Library

Bound at
A.M.N.H.

N. Y. ACADEMY OF SCIENCES
J.06 (492)

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXXI : ANNÉE 1902-1903

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1903

N. Y. ACADEMY
OF SCIENCES

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXXI : ANNÉE 1902-1903

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1903

'06. 962. June 19.

CATALOGUE

DES

LÉPIDOPTÈRES DU JURA NEUCHATELOIS

PAR FRÉDÉRIC DE ROUGEMONT

Avec la collaboration du Club des amis de la nature de Neuchâtel

Sous les auspices

de la Société neuchâteloise des sciences naturelles.

(Suite. Voir *Bulletin*, t. XXIX, p. 252.)

V. GÉOMÉTRIDES

PSEUDOTERPNA, H.-S.

P. cytisaria, S. V. (*pruinata*, Hufn.) — Assez rare; vole en été sur les collines chaudes et ne s'élève guère au-dessus de la région moyenne. Dombresson (Rougemont); montagne de Boujean (Guédat, Robert). La chenille doit se chercher sur les touffes de genêt, en particulier de *Genista sagittalis,* au moment de la floraison. Elle est assez facile à trouver, mais plus difficile à élever.

Var. *agrestaria,* Dup., indiqué par Couleru, doit appartenir exclusivement à la région chaude.

GEOMETRA, BSD.

G. papilionaria, L. — Un peu partout, mais partout rare; en été. Vient au réflecteur. Dans le Bas, il a

deux générations : juin et août. La chenille hiverne et se trouve au premier printemps sur le bouleau et l'aune, quelquefois sur le coudrier; elle vit à découvert à l'extrémité des branches. Figure de Hofmann (pl. 39, fig. 3) mal réussie.

G. vernaria, Hb. — Pas rare, partout où pousse la clématite ; en juin-juillet. Les auteurs et même encore Hofmann indiquent : chenille en juillet-août. Chez nous la chenille, dans le Bas comme dans les Vallées, hiverne jeune et se chrysalide vers la mi-juin. On est sûr de la trouver en battant les buissons de clématite lorsqu'ils viennent de pousser leurs feuilles. Elle est très facile à élever.

Phorodesma, Bsd.

P. bajularia, S. V. (*pustulata*, Hufn.) — Appartient à la région inférieure. Couleru dit : « pas rare ». Dès lors, un exemplaire à Yverdon (Rougemont), et quatre à Bienne au réflecteur (Robert). « La chenille vit sur le chêne et se fait avec des écailles de bourgeon un fourreau où elle passe l'hiver, se chrysalide en juin, éclôt fin juin » (Couleru).

Nemoria, Hb.

N. viridata, L. — Le plus commun du genre; vole en mai et juin, mais ne dépasse guère 800 m. Les auteurs indiquent comme nourriture de la chenille noisetier, bouleau, etc. Il doit y avoir erreur : M. de Rougemont ne l'a jamais trouvée que sur *Ononis repens* et luzerne, et le papillon vole souvent frais éclos dans des prés qui sont bien éloignés de tout buisson. Chenille à la fin de l'été; la chrysalide hiverne. Dans le Bas, il y a deux générations. — M. de Rougemont en

a trouvé une fois fin juillet un exemplaire se distinguant du type par sa taille notablement plus petite, sa couleur d'un vert plus franc et ses lignes blanches à peine visibles. S'agirait-il d'une espèce différente ou de var. *insignata,* Stgr.?

? *N. porinata,* Z. — Signalé par Frey sur les pentes méridionales du Jura, d'après Wullschlegel.

? *N. pulmentaria,* Gn. — Un exemplaire au Musée de Neuchâtel, au milieu des *N. viridata.* A-t-il aussi été pris chez nous? Il serait nouveau pour la faune suisse.

N. æstivaria, Hb. (*strigata,* Müll.) — Couleru dit: « Assez commun sur la montagne, en juin-juillet. » D'après l'expérience de M. de Rougemont, ce serait au contraire une espèce du Vignoble; il ne l'a jamais trouvé au Val-de-Ruz. Chenille en juin sur chêne, charme, aubépine, rosier, *Spiræa ulmifolia,* etc. Très bien figurée dans Hofmann (pl. 39, fig. 9), comme du reste la plupart des espèces voisines.

Thalera, Hb.

T. bupleuraria, S. V. (*thymiaria,* L.) — Très rare et uniquement dans la région inférieure: Bienne (Robert); en juillet. Au Valais, où il est plus commun, la chenille vit en juin sur *Artemisia campestris.* On l'a aussi élevée sur les ombellifères.

M. de Rougemont se demande pourquoi on fait un genre à part de cette espèce, ou plutôt pourquoi on ne fait pas rentrer *Nemoria æstivaria* dans le genre *Thalera,* car il est évident que par la coupe de ses ailes, son faciès général et sa biologie *N. æstivaria* est bien plus proche parent de *T. bupleuraria* que de *N. viridata, porinata,* etc. Dans sa dernière édition,

Staudinger fait d'ailleurs de *N. æstivaria* un troisième genre.

Jodis, Hb.

J. putata, L. — Assez commun dans les forêts et tourbières où croît la myrtille; s'élève jusqu'à la région supérieure; en juin-juillet. La chenille vit exclusivement sur *Vaccinium Myrtillus,* fin mai.

J. lactearia, L. (*æruginaria*, S. V.) — Plus généralement répandu que le précédent, mais jamais en grand nombre comme lui; ne dépasse pas la région moyenne. De préférence à la lisière des forêts, en mai-juin. La chenille vit fin août sur différents arbrisseaux : rosier, bouleau, aune, etc.

Acidalia, Tr.

Ce genre, qui compte un si grand nombre d'espèces, est remarquablement mal représenté dans nos régions moyenne et supérieure, qui n'en possèdent guère qu'une douzaine. Seul le Vignoble est plus riche; d'après Couleru, il serait même très riche.

On a bien de la peine à se procurer les chenilles de ce genre, car elles vivent toutes près du sol, sur les petites plantes basses dont elles mangent de préférence la corolle des fleurs ou les feuilles radicales déjà plus ou moins desséchées. Pour les trouver, il faut secouer les petites touffes et chercher ensuite à terre. Il est plus simple de les élever de ponte; mais l'élevage est d'une longueur désespérante, car la très grande majorité n'a qu'une génération, et les chenilles, éclosant dès le mois d'août, végètent jusqu'en hiver pour ne se mettre en chrysalide qu'en mai ou juin de l'année suivante. Les figures qu'en donne Hofmann (pl. 39, fig. 12 à pl. 40, fig. 10) sont en général bonnes.

A. aureolaria, S. V. (*trilineata,* Scop.) — Au-dessus de Neuveville en juin (Couleru). Quatre exemplaires au Musée de Neuchâtel.

A. flaveolaria, Hb. — « Très rare; pris en juin sur les coteaux au-dessus de Souaillon près Saint-Blaise. » (Couleru). Musée de Neuchâtel.

A. perochraria, F. R. — Moins rare; s'élève jusqu'à la région moyenne. Bienne (Robert); Frinvillier (Guédat). Chenille trouvée à Dombresson sur plantes basses (Rougemont). Couleru a sans doute confondu cette espèce avec la suivante, car il ne la mentionne pas.

A. ochreata, S. V. — Assez rare chez nous. Vole en été et atteint la région supérieure: Chasseral (Couleru). Pas rare à Yverdon (Rougemont). Bienne (Robert). Frinvillier (Guédat). Il semblerait manquer au Val-de-Ruz

? *A. macilentaria*, H. S. — Sous le nom de *A. sylvestraria* se trouve au Musée de Neuchâtel, parmi des *A. immutata*, L. (*sylvestraria*, Hb.) une phalène qui ne peut être que *A. macilentaria* (*sylvestraria,* Dup.) Provient-elle de chez nous? Ce serait la seule mention dans notre domaine. En Suisse elle n'est mentionnée qu'à Lausanne (voir Frey) et au Valais (voir Favre).

A. rufaria, Hb. — Egalement en été, et en somme rare. Couleru dit: « Plus commun sur la Montagne que dans le Bas ». Frinvillier (Guédat), Bienne (Robert), Dombresson (Rougemont). Se distingue de *A. ochreata* par un point noir bien marqué sur les quatre ailes. Chenille sur plantes basses.

? *A. litigiosaria,* Ramb. — Couleru dit: « Se trouve quelquefois en juillet. » Frey met cette assertion en doute.

A. sericeata, Hb. — Indiqué aussi par Couleru : « Assez abondant entre le Landeron et Cressier ». Ce papillon n'a été trouvé ailleurs en Suisse que dans les parties les plus chaudes du Valais.

A. moniliata, S. V. — Rare et uniquement dans le Vignoble. Yverdon, Neuchâtel (Rougemont) ; Saint-Blaise, Neuveville (Couleru) ; Bienne (Robert). La chenille se distingue de ses congénères par la grande tache blanche qu'elle porte sur chaque anneau. Cette espèce mérite donc doublement, comme chenille et comme papillon, son nom de *moniliata*. Trouvée à la Cassarde (Neuchâtel) ; élevée avec jeunes feuilles de *Taraxacum* et fleurs diverses (Rougemont).

A. auroraria, Bkh. (*muricata*, Hufn.) — Quelques exemplaires au Musée avec indication : « Neuchâtel ».

A. dimidiata, S. V. (*scutulata*, Hufn.) — Assez rare, et appartenant au Vignoble : Yverdon (Rougemont) ; en juillet, sur les coteaux au bord des forêts (Couleru.)

A. incanaria, Hb. (*virgularia*, Hb.) — Assez commun ; monte en tout cas jusqu'à la région moyenne, bien qu'il y soit déjà beaucoup plus rare que dans le Bas. D'après Couleru, il aurait deux générations.

? *A. straminata*, Tr. — Frey l'indique dans le Jura argovien ; toute mention certaine pour notre domaine fait défaut ; mais il est bien probable qu'il aura été confondu avec l'un de ses voisins.

A. pallidata, S. V. — Couleru dit : « Se trouve sur nos coteaux en juillet ».

? *A. lævigaria*, Hb. — « Saint-Blaise-Neuveville (Couleru) », d'après Laharpe. (Voir Frey.)

A. bisetata, Hufn. — Partout dans le Bas ; atteint encore la région moyenne : Dombresson (Rougemont). Vole à la fin de l'été.

? *A. trigeminata*, Haw. (*reversata*, Tr.) — Couleru dit : « *reversaria*, Dup. Rare ; pris près du Schlossberg ». Mais de quel *reversaria* s'agit-il ? La figure de Duponchel (pl. 173, fig. 3) ne correspond nullement au vrai *A. trigeminata*, Haw. et Staudinger l'envisage comme s'appliquant à *A. bisetata*, Hufn. Seulement, Couleru connaît bien *A. bisetata* et le dit commun. Nous ne nous chargeons pas d'éclaircir la chose.

A. politaria, Hb. — Couleru dit : « Se trouve rarement en juin ». Seule mention pour la Suisse. Frey ne l'indique pas.

A. filicata, Hb. — Même indication et même remarque que pour le précédent ; pour celui-ci, les exemplaires de Couleru sont encore au Musée de Neuchâtel.

A. rusticata, S. V. — Rare et seulement dans la région inférieure. Vole en juin. Saint-Blaise, Neuveville (Couleru), Bienne (Robert).

A. osseata, S. V. (*humiliata*, Hufn.) — Très commun dans le Bas, sur toutes les collines chaudes, et s'élève jusqu'à la région supérieure : Tramelan, pas rare (Guédat.) La chenille se trouve assez facilement et se distingue par sa petite tête noire.

A. degeneraria, Hb. — Cette jolie espèce méridionale, que Frey ne mentionne pas, mais qui n'est pas très rare dans le Bas-Valais, a été prise par Couleru. Chose étonnante, il dit l'avoir trouvée « à la montagne en juin-juillet ». Si *A. degeneraria* n'était pas si facilement reconnaissable, on croirait à une confusion ; d'ailleurs des exemplaires s'en trouvent encore au Musée de Neuchâtel.

A. inornata, Haw. (var. *deversaria*, H.-S.) — Assez rare et uniquement dans la région inférieure, en juin-

juillet. M. de Rougemont en a trouvé une douzaine de chenilles sur les rochers de la Cassarde (Neuchâtel). Il les a élevées avec de jeunes feuilles de *Taraxacum*. Elles ont exactement la même taille et la même forme que celle de *A. aversata* et ne s'en distinguent que par l'absence de la tache blanchâtre.

A. aversata, Tr. (var. *spoliata*, Stgr.) — Un des plus connus du genre. Assez commun dans le Bas, devient de plus en plus rare à mesure qu'on s'élève. Atteint à peine la région supérieure. La chenille vit sur la clématite, les papilionacées et diverses plantes basses. Elle se distingue par une large tache blanchâtre sur le dos des huitième et neuvième anneaux. La figure de Hofmann (pl. 39, fig. 25) en donne parfaitement l'idée, surtout quant à la forme. — La forme à large ruban noirâtre sur les quatre ailes (*aversata*, L.), dont les auteurs modernes veulent faire le type, n'est évidemment qu'une variété.

A. immorata, L. — Commun partout, même dans la région supérieure. Vole en mai, puis en juillet-août dans tous les prés exposés au midi, surtout à la lisière des bois; « dans les clairières humides » (Guédat). La chenille, vivant sur des plantes de plus grande taille, comme *Achillea Millefolium*, est plus facile à trouver que ses congénères; elle n'a pas non plus la forme aplatie, carénée et effilée aux deux extrémités de la plupart des chenilles d'acidalies. Tout l'aspect général du papillon l'éloigne aussi de ce genre. C'est pourquoi M. de Rougemont se demande si les anciens auteurs n'avaient pas raison de le faire rentrer dans un des genres *Fidonia*, *Halia*, etc. En tout cas, sa place n'est pas à côté de *A. aversata* et *emarginata*.

A. rubricaria, S. V. (*rubiginata*, Hufn.) — Vole sur les collines chaudes et rocheuses en juillet-août. Pas rare dans la région inférieure, d'après Couleru; Saint-Aubin (Rougemont): toutefois, un seul exemplaire à Bienne (Robert). Atteint encore la région moyenne: Dombresson (Rougemont). Vient au réflecteur.

A. marginepunctata, Göze (*immutaria*, Hb.) — Nulle part rare; atteint la région supérieure; en juillet. M. de Rougemont a trouvé la chenille sur céraiste, esparcette, alchemille et autres plantes basses. Elle ressemble beaucoup à celle de *Pellonia vibicaria*, et s'enroule comme elle en spirale, mais s'en distingue par la couleur ardoisée du ventre.

A. submutata, Tr. — Non indiqué par Frey. Couleru dit: « pris en juillet à la montagne, déterminé par Boisduval ».

A. mutata, Tr. (*incanata*, L.) — Assez rare, mais dans les trois régions, en juin-juillet. Saint-Blaise, Neuveville (Couleru), Bienne (Robert), Yverdon, Dombresson (Rougemont), Tramelan (Guédat).

A. fumata, Steph. (*commutata*, Frr.) — Très rare dans notre domaine. Seules mentions certaines: un exemplaire à Dombresson (Rougemont) et un à Bienne (Robert). Chenille sur la myrtille, mais aussi sur plantes basses.

A. remutaria, Hb. — Commun dans le Bas, à la lisière des forêts, en juin. Yverdon (Rougemont). Couleru dit: « pas rare au pied de Chasseral en juillet ». Pas d'autre mention de la région moyenne. Il en existe deux types tout différents pour la forme et la couleur, les dessins étant à peu près les mêmes. Le plus petit, couleur d'os, luisant, est d'aspect

frêle. L'autre est beaucoup plus grand et robuste, d'un blanc mat, tirant sur le gris. M. de Rougemont se demande si ce ne seraient pas deux espèces différentes. A Yverdon, le premier type était très commun à la lisière des forêts, tandis que le second y manquait absolument. La forme robuste, par contre, se trouve au Musée de Neuchâtel, a été prise par M. P. Robert, à Bienne, et se rencontre surtout au Valais.

A. punctata, Tr. — Cette espèce, que l'on confond facilement avec *Cabera pusaria*, n'est signalée que par Couleru, qui dit: « commun sur la montagne; paraît en juin et juillet » et par M. P. Robert, au Ried sur Bienne.

A. caricaria, Reutti. — Cette jolie phalène se distingue nettement de *A. immutata*, avec lequel on l'a probablement souvent confondue, par les trois caractères suivants : 1° Le ♂ est toujours d'un blanc pur comme la ♀, tandis que chez *A. immutata*, il est d'un blanc jaunâtre; 2° la troisième ligne transversale jaunâtre, nettement ondulée chez *A. immutata*, est presque droite chez *A. caricaria* ; 3° le point noir du milieu des ailes ne se trouve qu'aux ailes inférieures chez *A. caricaria*, et non aux quatre ailes comme chez *A. immutata*. — Nouvelle pour notre faune, cette acidalie vient d'être trouvée par M. P. Robert, qui en a pris une vingtaine d'exemplaires dans un pré humide des environs de Bienne, en juillet 1903.

A. immutata, L. (*sylvestraria*, Hb.) — Commun dans le Bas, dans les prairies; assez rare aux Vallées et non indiqué par M. Guédat. Couleru dit: « commun au bord des forêts en juillet, surtout à la montagne »; le versant sud-est du Jura, exposé en plein

soleil, présente donc décidément une faune différente de celle des autres parties de notre domaine.

A. strigaria, Hb. — La seule mention certaine est celle de Couleru : « assez rare, en juin ». Exemplaires au Musée de Neuchâtel.

A. umbellaria, Hb. — La plus grande des acidalies. Les seules mentions pour notre domaine sont celles de M. Guédat, à Frinvillier et Moutier et de M. Robert, au Ried. M. de Rougemont en a élevé des chenilles d'autre provenance sur la clématite ; elles mangeaient aussi des plantes basses.

A. strigilaria, Hb. (*prataria*, Bsd.) — Couleru dit : « pas rare dans les prés au pied de Chasseral en juin et juillet ». Pas d'autre mention certaine. Exemplaires au Musée de Neuchâtel.

A. imitaria, Hb. — Très rare. Seules indications : Couleru, « pris en juillet » ; quatre exemplaires au Musée de Neuchâtel ; Guédat, un exemplaire ; Robert, un exemplaire.

A. ornata, Scop. — Commun partout. Deux générations : papillon en mai-juin et août. M. de Rougemont n'a jamais pu en trouver la chenille, qu'on dit vivre sur le thym.

A. decorata, S. V. — Espèce méridionale et du Bas-Valais. Couleru : « un peu moins abondant que le précédent, en juillet ». Exemplaires au Musée de Neuchâtel.

Zonosoma, Led.

Contrairement aux précédentes, les chenilles de ce genre vivent toutes sur les arbres et arbustes, en juin et en automne. Pour se les procurer, il faut

battre les branches basses. Elles ont généralement deux types: l'un brun, l'autre vert.

? *Z. pendularia*, Cl. — Aucune mention dans notre domaine, et pourtant il est fort probable que cette espèce, dont la chenille vit sur le bouleau (Rougemont), finira par être découverte dans la région chaude.

Z. orbicularia, Hb. — Très rare et seulement dans le Bas. Seule mention certaine: Yverdon, où on la trouvait assez fréquemment le long des haies du marais (Rougemont). La chenille vit en effet sur l'aune.

Z. omicronaria, S. V. (*annulata*, Schulze). — Appartient également à la région inférieure où elle n'est pas très rare. Yverdon (Rougemont), Saint-Blaise (Couleru), Bienne (Robert). Vole en mai et juillet, le long des haies et à la lisière des forêts.

Z. albiocellaria, Hb. (*argusaria*, Bsd.) — Non indiqué par Frey; Couleru dit: « rare, pris à Jolimont ». Il en existe en effet trois exemplaires au Musée avec indication : « Neuchâtel ».

Z. porata, Fab. — Seule indication : Couleru, « pris au Roc sur Cornaux, en juin ». Personne ne l'a retrouvé depuis dans notre domaine. D'après l'expérience de M. de Rougemont, la chenille doit être cherchée en mai et septembre sur le chêne, et plus spécialement sur les buissons.

Z. quercimontaria, Bast. — A été confondu avec *Z. punctaria* jusqu'en 1897. Il s'en distingue par une taille un peu plus petite; le sablé d'atomes rougeâtres est plus dru; la ligne transverse est plus droite et plutôt rougeâtre que brune comme chez *Z. punctaria*;

la rangée de points noirs en est plus rapprochée; ces caractères sont plus frappants en dessous qu'en dessus. Cinq exemplaires au Ried (Robert). La chenille vit sur le chêne (Rougemont).

Z. punctaria, L. — Pas très rare dans les bois de chêne de la région inférieure. en mai et juillet. Chenille sur le chêne, plutôt sur les arbres, en juin et septembre. Facile à élever, comme du reste toutes les *Zonosoma*.

Z. trilinearia, Bkh. — L'un des moins rares du genre et le seul qui atteigne la région moyenne: Dombresson (Rougemont). La chenille vit sur le hêtre. M. de Rougemont ne l'a jamais trouvée qu'en automne et le papillon au printemps. Peut-être n'y a-t-il dans la région moyenne qu'une seule génération.

Timandra, Dup.

T. amataria, L. — Pas rare dans le Bas; rare dans la région moyenne. Vole souvent dans les jardins potagers. La chenille est d'un aspect étrange, grâce à l'épaisissement qui va s'accentuant du premier au quatrième anneau; doit se chercher dans les touffes d'oseille, soit en juin, soit en automne. La figure de Hofmann en donne une idée approximative (pl. 40, fig. 13).

Pellonia, Dup.

P. vibicaria, Cl. — Pas rare en juin-juillet, sur les collines chaudes et rocheuses des trois régions. On en prend à Dombresson une belle aberration dont la couleur rosée s'étend de la seconde ligne transversale jusqu'à la frange. La chenille, très allongée et serpentiforme (voir *Acidalia marginepunctata*), vit sur les

petites plantes basses des rochers. M. de Rougemont ne l'a jamais trouvée sur l'épine noire et les genêts, comme l'indiquent les auteurs.

Abraxas, Leach.

A. grossulariata, L. — Plus ou moins rare; atteint encore la région supérieure : Tramelan (Guédat). Vole dans les jardins où l'on cultive les groseilliers. La chenille, qui a à peu près les mêmes teintes que le papillon, doit se chercher en juin sur les groseilliers où elle vit souvent en famille, plutôt au bas des buissons et aussi cachée que possible. Elle a cependant été trouvée et élevée sur l'épine noire et le coudrier et même au Valais par Wullschlegel, sur *Saxifraga stellaris!* Papillon en juillet.

A. ulmata, Fab. (*sylvata*, Scop.) — Rarissime et nouveau pour la faune du Jura. A été trouvé par M. P. Robert dans les gorges de la Suze le 17 juillet 1898. En outre, exemplaires au Musée de Neuchâtel. M. Christ la trouve chaque année dans le Jura bâlois, près de Liestal.

A. adustata, S. V. — Assez rare; atteint encore la région moyenne. Deux générations dans le Bas : juin et août. La belle chenille verte, portant comme une rose épanouie sur chaque côté, doit se chercher sur le fusain (*Evonymus europæus*) en juin-juillet et septembre. Saint-Blaise (Couleru); Bienne (Robert); Yverdon, Dombresson (Rougemont).

A. marginata, L. — Devrait absolument être séparé du groupe *Abraxas*. Pas rare et dans les trois régions. Vole en avril. D'après les auteurs, il aurait deux générations. La chenille vit à la fin de l'été, sur le

saule marceau et le tremble. Elle est verte avec une large tête rousse. La figure de Hofmann (pl. 40, fig. 21) n'en donne aucune idée. Ses mœurs et son aspect diffèrent absolument de ceux des chenilles d'*Abraxas*; le papillon lui-même a un fard tout différent. L'élevage serait assez facile, mais la chrysalide n'éclôt que très rarement.

Bapta, Steph.

B. pictaria, Curt. — Très rare et plutôt dans la région chaude, en avril. Inconnu à Couleru. Moutier (A. Morel); Bienne, au réflecteur (Robert). M. de Rougemont proteste contre la place de cette espèce qui n'a rien à faire avec *B. taminata* et *B. temerata* et qui devrait se rapprocher du genre *Hibernia*.

B. taminata, S. V. (*bimaculata*, Fab.) — Rare et ne dépassant pas la région moyenne. Neuveville et Cressier (Couleru), Bienne (Robert), Dombresson (Rougemont). La chenille a été trouvée plusieurs fois sur le prunier à Dombresson (Jeanneret, Rougemont).

B. temerata, S. V. — Moins rare que le précédent et atteint la région supérieure : Tramelan (Guédat). Vole en mai-juin à la lisière des forêts. Les auteurs indiquent le chêne comme nourriture de la chenille. M. de Rougemont l'a trouvée plusieurs fois en automne sur le hêtre.

Cabera, Tr.

C. pusaria, L. — Commun partout, surtout dans le Bas; chenille sur aune et bouleau. M. de Rougemont a obtenu une fois d'éclosion var. *rotundaria*, Haw. Au Musée de Neuchâtel se trouvent une aberration avec une seule ligne transversale et une autre toute grise, probablement var. *Heyeraria*, H.-S.

C. exanthemata, Scop. — Plus commun encore que le précédent, du moins dans les Vallées. La chenille vit sur le saule marceau (Rougemont) et le hêtre (Couleru).

NUMERIA, DUP.

N. pulveraria, L. — Assez rare et appartient surtout aux forêts de 800 à 1000 m. La chenille vit d'août à septembre sur différents buissons: noisetier, saule marceau; mais si on veut être sûr de la trouver, il faut la chercher sur les buissons de *Lonicera Xylosteum* le long des chemins de forêts; on l'y trouve en même temps que *Lithocampa ramosa*, *Selenia illunaria*, etc. Elle est fidèlement décrite et assez bien figurée dans Hofmann (pl. 40, fig. 25), bien que la figure soit trop rousse.

N. capreolaria, S. V. — Très commun dans nos forêts moyennes et supérieures, partout où croît *Pinus Abies*. Espèce caractéristique du Jura neuchâtelois supérieur. Ici encore, et à meilleure raison que jamais, M. de Rougemont proteste contre la juxtaposition de cette espèce avec *N. pulveraria*. Malgré les observations de Millière[1] à qui M. de Rougemont avait signalé la chose, Staudinger, même dans sa dernière édition, persiste à faire de *N. capreolaria* un *Numeria;* et Hofmann, dans sa description des chenilles de ce genre dit: « Stielartig steif, auf dem 9ten Ringe kegelförmig erhöht », ce qui est vrai, en effet, de *N. pulveraria*. Mais la chenille de *N. capreolaria*, loin de se tenir raide et dressée comme un petit rameau, se tient toujours appliquée sous une aiguille de sapin blanc, tout

[1] *Il naturalista siciliano,* anno IV, 1884 : Notes lépidoptérologiques, par P. Millière.

au plus contre la branche et jamais dressée. Elle a même une paire de fausses-pattes, bien conformées, quoiqu'elle ne s'en serve ni pour se tenir, ni pour marcher, comme d'ailleurs les chenilles du genre *Ellopia;* elle n'a pas la moindre trace de bosse, ni de protubérance quelconque; enfin, elle est verte et non couleur d'écorce. On se demande d'après quelle chenille les auteurs ont donné leurs indications ! Voici sa description détaillée : longueur 25^{mm}, diamètre 2^{mm}, légèrement aplatie et de même épaisseur du premier au dernier anneau. Couleur générale d'un vert légèrement cendré. La ligne vasculaire est foncée, les sous-dorsales doubles, blanchâtres, la supérieure plus apparente que l'inférieure; parfois la couleur blanche s'étend sur tout l'intervalle séparant les deux lignes et la chenille porte alors un large ruban blanc sur les côtés; la ligne stigmatale est jaune clair, très apparente. La tête est large, plate, presque carrée, assez grande en proportion de la taille de la chenille et dirigée horizontalement en avant. Elle a la même couleur que le corps; au sommet de la tête se trouvent deux petits traits noirs qui sont la continuation de la ligne vasculaire; les lignes sous-dorsales se prolongent sur la tête en forme de bande blanchâtre; sous cette bande se trouve un large trait noir au-dessous duquel est un trait jaunâtre qui est la continuation de la ligne stigmatale. L'appareil buccal, ainsi que les pattes écailleuses sont roses, tandis que les pattes membraneuses sont vertes. Au huitième anneau se trouve une paire de fausses-pattes qui ne sont clairement visibles qu'après la dernière mue. Les anneaux sont séparés les uns des autres par une ceinture jaunâtre peu apparente. De fins petits poils noirs sont répandus sur tout le corps.

Comme on le voit par cette description, cette chenille n'a aucun rapport avec celle de *N. pulveraria*. Millière propose de la faire rentrer dans le genre *Ellopia* ou *Metrocampa*, à cause de ses fausses-pattes: mais il vaudrait mieux en faire un genre à part. Cette chenille se nourrit exclusivement de *Pinus Abies* dont elle mange de préférence les pousses fraîches. Elle hiverne encore jeune, atteint sa taille fin mai ou juin, entre en terre vers le 15 juin, s'y file un cocon à la surface et éclôt trois semaines plus tard. Il est presque impossible de l'apercevoir à cause de sa ressemblance parfaite avec le revers d'une aiguille de sapin blanc, et pour se la procurer, il faut battre les branches basses.

Ellopia, Tr.

E. prosapiaria, L., var. *prasinaria*, Hb. — Cette espèce, non indiquée par Couleru, n'est pas rare dans nos forêts de pins et de sapins. Elle s'élève jusqu'à la région supérieure. Le papillon vole en juin-juillet. La chenille hiverne et doit être cherchée adulte en mai, dans le Bas sur les pins, plus haut sur les sapins (surtout *Pinus Picea*). Comme on le sait, elle a une paire de fausses-pattes et varie beaucoup. Le prétendu type *prosapiaria*, de couleur feuille morte, ainsi que les formes intermédiaires d'un roux olivâtre, communs au Valais, n'ont pas été rencontrés dans le Jura, à notre connaissance. Mais M. de Rougemont se demande si ce n'est pas au contraire la forme verte *prasinaria* qui est en réalité le type.

Metrocampa, Latr.

M. margaritaria, L. — Assez commun dans nos forêts de hêtres, s'élève jusqu'à la région supérieure:

Moulési, 1100 m. (Rougemont), Tramelan (Guédat). Il faut chercher la chenille sur les hêtres et les chênes au premier printemps en battant les branches, avant même que les feuilles se soient développées.

M. honoraria, Hb. — Indiqué par Couleru, qui a élevé plusieurs fois la chenille, dont le chêne serait, d'après les auteurs, la nourriture exclusive. N'a pas été retrouvé depuis dans notre domaine. M. de Rougemont possède une très grande ♀ de *M. margaritaria*, provenant d'une chenille trouvée sur un chêne et qui répondait parfaitement à la figure que Millière donne de *M. honoraria* (Ic. pl. 124, fig. 8-11), figure reproduite par Hofmann (pl. 41, fig. 3). Il se demande donc si *M. margaritaria* ne serait pas à *M. honoraria* ce que var. *prasinaria* est à *Ellopia prosapiaria*. Il est vrai que *M. honoraria* a une coupe d'ailes légèrement différente de *M. margaritaria* et qu'il n'y a pas ici de formes intermédiaires. Ou peut-être serions-nous en présence du même singulier phénomène signalé à propos de *Calophasia platyptera*, c'est-à-dire de deux chenilles très différentes donnant le même papillon, tandis que l'une de ces deux formes de chenilles donne aussi parfois un papillon tout différent? Il y a là au point de vue de la genèse des espèces un phénomène très intéressant à étudier.

Eugonia, Hb.

E. angularia, S. V. (*quercinaria*, Hufn.) — Assez rare; dans les forêts de chênes et de hêtres. Atteint la région supérieure. les Planches sur Dombresson, 1000 m. (Rougemont), Tramelan (Guédat). Chenille surtout sur le hêtre (Rougemont), mais aussi sur l'aune, le tilleul, etc. La figure de Hofmann (pl. 41, fig. 4), n'en donne pas une idée très exacte.

E. alniaria, S. V. (*autumnaria*, Werneb.) — Rare et uniquement dans la région inférieure; en août. Seule indication certaine: Couleru. Chenille sur le chêne et, d'après Couleru, sur le tilleul et l'aune, en juin-juillet. C'est la plus longue de toutes les chenilles de géomètres: elle atteint 6cm. La figure de Hofmann (pl. 41, fig. 5) n'en donne qu'une idée incomplète et s'appliquerait plutôt à *E. tiliaria*.

E. tiliaria, Bkh. (*alniaria*, L.) — Rare, mais s'élève jusqu'à la région moyenne: Dombresson, un exemplaire (Rougemont). Le papillon se distingue à première vue du précédent par sa taille plus petite et son corselet jaune canari, tranchant sur la couleur ocre des ailes. La chenille vit sur l'aune, le tilleul, le bouleau, à la même époque que la précédente. Couleru le dit commun; Yverdon, un seul exemplaire (Rougemont).

E. fuscantaria, Haw. — Espèce nouvelle pour la Suisse. Très rare, mais dans les trois régions. Yverdon, Dombresson (Rougemont), montagne de Moutier (Schaffter), Tramelan (Guédat). Le papillon se distingue de *E. angularia* par le fait que la seconde ligne transversale des ailes supérieures n'est pas coudée, mais forme une courbe douce et se rapproche de la première vers le bord inférieur de l'aile. Le corps est aussi beaucoup plus robuste. La chenille vit presque exclusivement sur le frêne; un exemplaire sur le cormier (Rougemont). Elle se distingue de ses congénères par sa couleur uniformément verte, parfois une bande stigmatale jaune, et par l'absence presque absolue de bosses, bourgeons ou protubérances quelconques. Même époque que les précédentes.

E. erosaria, S. V. — Le plus commun du genre ou du moins celui dont la chenille se trouve le plus facilement, mais uniquement dans le Bas. Se distingue de *E. fuscantaria* par sa taille plus petite et par la couleur absolument uniforme de ses ailes; si la chenille de *E. fuscantaria* se distingue par l'absence de protubérances, celle de *E. erosaria* est au contraire la plus remarquable du genre sous ce rapport; elle est plus courte et ramassée que toutes ses congénères et ses nombreuses excroissances charnues la font ressembler d'une manière étonnante à un petit rameau de chêne dépouillé de feuilles. Les auteurs lui assignent comme nourriture: chêne, hêtre, tilleul, bouleau, poirier sauvage, etc.; M. de Rougemont déclare que tant en Bavière et au Valais qu'à Yverdon, Neuchâtel, Saint-Blaise, etc., il n'a jamais trouvé cette chenille que sur le chêne où elle n'est pas rare en juin; on est sûr de l'obtenir en battant les branches basses des chênes de lisière ou des chênes isolés. Outre les ennemis ordinaires des chenilles, celle-ci en compte encore un spécial; c'est une espèce de tique qui tombe parfois avec elle dans le parasol du collectionneur et qui la suce et la vide en un clin d'œil, gonflant elle-même d'une manière démesurée.

Selenia, Hb.

S. illunaria, Hb. (*bilunaria*, Esp.) — Le moins rare et le plus précoce du genre; atteint encore la région supérieure; dans le Bas, il a deux générations, en avril et juillet. Les papillons de la seconde génération sont beaucoup plus petits, diffèrent aussi un peu pour les dessins des ailes et forment var. *juliaria*, Haw. C'est M. P. Robert qui a signalé le premier cette forme

estivale dans notre domaine. La chenille, admirablement figurée dans Hofmann, ainsi que les deux suivantes (pl. 41, fig. 7-9), vit sur le bouleau, l'aune, le tilleul, le chêne (Robert); mais si l'on veut être assuré de la trouver dans notre Jura, il faut la chercher sur *Vaccinium Myrtillus* et *Lonicera Xylosteum*, à la fin de l'été.

S. lunaria, S. V. — Assez rare; se trouve surtout dans la région inférieure; rare dans les régions moyenne et supérieure: Dombresson (Rougemont), Tramelan (Guédat). Deux générations, du moins dans le Bas, en mai-juin et août. La chenille vit en été et en automne sur différents arbres, surtout le frêne et le chêne; mais il est vraiment curieux de constater l'aspect différent que revêtent ces chenilles suivant qu'elles vivent sur l'un ou l'autre de ces arbres; non seulement leur couleur, mais même la forme de leurs bourgeons et protubérances s'adapte merveilleusement à leur habitat et les fait ressembler exactement aux petits rameaux de l'arbre qui les nourrit.

Var. *delunaria*, Hb. — N'est signalé que par Couleru.

S. illustraria, Hb. (*tetralunaria*, Hufn.) — Comme le précédent, il atteint encore la région supérieure. Dombresson (Rougemont), Tramelan (Guédat). Deux générations, du moins dans le Bas. Chenille sur le poirier, le cerisier, etc. (Rougemont) et spécialement sur le nerprun (Guédat).

Pericallia, Steph.

P. syringaria, L. — Assez rare; atteint la région supérieure, montant aussi haut que les différents

chèvrefeuilles sur lesquels vit sa chenille. Celle-ci doit se chercher en mai-juin, de préférence sur le chèvrefeuille à baies blanches des jardins et sur *Lonicera Xylosteum* dans les forêts. M. Guédat indique encore comme nourriture le lilas (de même Couleru) et la myrtille.

Odontoptera, Steph.

O. dentaria, Hb. (*bidentata*, Cl.) — Ni très rare, ni commun, dans les trois régions, en mai. La chenille vit en août-septembre sur les arbres les plus divers, chêne, hêtre, sapin. M. de Rougemont en a même trouvé et élevé une chenille sur l'ortie. Elle varie extraordinairement pour la couleur, passant du vert pâle marbré de noir et même du blanchâtre presque uniforme au gris ou brun de la couleur de l'écorce. Elle se distingue des deux suivantes par deux petites taches noires qu'elle porte au front et par deux paires de fausses-pattes qui, après la dernière mue, deviennent de simples petites pointes. La variété verdâtre vit surtout sur les sapins, la blanchâtre sur *Lonicera Xylosteum*. Remarquons à ce propos que plusieurs autres chenilles vivant sur ce buisson (*Boarmia repandata* et *abietaria*) y prennent aussi des teintes blanches. Le nom populaire de « blanchette », donné à ce buisson à cause de la couleur de son écorce, est donc doublement mérité.

Himera, Dup.

H. pennaria, L. — Espèce plutôt rare dans notre domaine. N'est pas signalé dans la région supérieure. Vole en septembre-octobre. Chenille en juin-juillet sur divers arbres et principalement sur le chêne. Elle se distingue par deux petites pointes rouges sur le

onzième anneau, qui est lui-même un peu relevé en bosse. Les figures de ces dernières espèces dans Hofmann (pl. 41, fig. 10, 12 et 13) ne sont pas mauvaises.

Crocallis, Tr.

C. elinguaria, L. — Pas rare, en juillet-août, dans les trois régions. La chenille vit sur toutes sortes d'arbres et buissons. Chez nous, on doit surtout la chercher dans les clairières des forêts, sur les framboisiers, en mai-juin. Elle se distingue des précédentes par une sorte de circonflexe noirâtre, surmonté d'une éclaircie jaunâtre de chaque côté du septième anneau. Du reste, elle varie à l'infini, non pas tant pour la teinte générale, qui est toujours celle de l'écorce, que pour les marbrures et les dessins. La figure de Hofmann (pl. 41, fig. 14) est complètement insuffisante.

Eurymene, Dup.

E. dolabraria, L. — Cette jolie espèce, inconnue à Couleru, se trouve dans nos trois régions, en mai, mais est rare partout. Yverdon, Dombresson (Rougemont); Bienne, gorges de la Suze (Robert); Tramelan (Guédat). Chenille surtout sur le chêne, mais aussi sur d'autres arbres. La figure de Hofmann (pl. 41, fig. 15) est absolument manquée; par contre, Duponchel en donne (Chenilles II, Phalénides, pl. 1, fig. 6 et 7) une image excellente. Au troisième anneau, elle s'épaissit subitement en une grosse bosse, saillant de chaque côté du corps, et le huitième anneau, également un peu épaissi, porte sur le dos un gros tubercule arrondi.

Angerona, Dup.

A. prunaria, L. — Pas très rare, mais uniquement dans la région inférieure, en juin. Yverdon, Saint-Aubin, Saint-Blaise, Bienne. La chenille, qui hiverne encore jeune, vit jusqu'à fin mai sur différents arbres et buissons : prunier, noisetier, etc. ; mais le meilleur moyen de l'obtenir, c'est de la chercher jeune, en automne, sur les framboisiers, dans les clairières des forêts. Elle est remarquablement svelte et allongée, avec de nombreuses pointes et tubercules. La figure de Hofmann (pl. 41, fig. 16) est mauvaise, surtout 16ᵃ.

Var. *corylaria*, Thnb. — Vient d'être obtenu ex-larva à Bienne, par M. de Rougemont.

Urapteryx, Leach.

U. sambucaria, L. — Pas rare dans le Bas et encore dans la région moyenne ; atteint la région supérieure : Tramelan, très rare (Guédat). Vole en juillet. Chenille sur différents arbrisseaux : rosier, groseillier, etc., mais sa plante de prédilection est la clématite, dont sa taille fine et élancée imite merveilleusement les petites tiges sèches. Elle hiverne après sa deuxième ou troisième mue et se trouve déjà au premier printemps sur les tiges de clématite, dont elle mange les bourgeons naissants ; elle se tisse son petit cocon, suspendu en hamac, vers la fin de mai. Les auteurs indiquent aussi le lierre comme nourriture de cette chenille. Ce fait vient d'être confirmé par M. E. Bolle, à Dombresson : avant l'hivernage, les jeunes chenilles se tiennent cachées dans l'épais feuillage de cette plante pendant le jour, mais viennent à la tombée de la nuit en manger les fleurs.

Rumina, Dup.

R. cratægata, L. (*luteolata*, L.) — Commun dans les trois régions, en juin-juillet; chenille en août-septembre, sur les différents *Prunus* et *Pirus* et surtout sur *Prunus spinosa*. Il y a deux types de chenilles, l'un vert, l'autre brun, assez bien figurés dans Hofmann (pl. 42, fig. 1).

Epione, Dup.

E. apiciaria, S. V. — Dans les trois régions, mais de plus en plus rare à mesure qu'on s'élève. Nulle part fréquent. Chenille en juin sur le saule et le tremble; papillon en juillet-août.

E. parallelaria, S. V. — Plus rare encore que le précédent, en juillet, et surtout dans la région moyenne. Seules mentions: Saint-Blaise, Neuveville (Couleru) et Dombresson (Rougemont). M. de Rougemont n'a jamais trouvé la chenille que sur les vieux petits buissons rabougris de tremble, dans les clairières et à la lisière des forêts, en juin. Délicate et difficile à élever; elle se refuse à manger les feuilles des grands trembles vigoureux.

E. advenaria, Hb. — Rare et signalé uniquement dans la région inférieure: Yverdon (Rougemont); Saint-Blaise, Neuveville (Couleru). La chenille doit se chercher en août, sur les myrtilles, dans les forêts pas trop ombreuses. Papillon en mai.

Venilia, Dup.

V. macularia, L. — Très commun, en mai, à la lisière des forêts, là du moins où croît *Stachys alpina* et *sylvatica*, sur lesquels vit la chenille. Le papillon

paraît au moment où les forêts de hêtres verdissent, et vole en plein jour. La chenille vit en juillet et s'obtient facilement en battant les tiges de *Stachys* dans un parasol. Elle s'élève sans difficulté. Figure de Hofmann (pl. 42, fig. 4.) pas mauvaise.

Macaria, Curt.

M. notata, L. — Seules indications : « Très rare » (Couleru); Tramelan (Guédat). Vole en été. M. de Rougemont a trouvé et élevé la chenille au Valais sur le bouleau et le saule.

M. alternata, S. V. — Un peu moins rare. Yverdon, Dombresson (Rougemont) ; Bienne, au réflecteur (Robert); Tramelan (Guédat). Plusieurs auteurs indiquent le sapin comme nourriture de la chenille ; mais M. de Rougemont n'a jamais obtenu ce papillon que de chenilles trouvées sur le bouleau.

M. signaria, Hb. — Très rare, en juin. Nouveau pour notre faune. Bienne (Robert) ; Dombresson (Rougemont). La chenille vit en août-septembre sur *Pinus Picea*. Elle est d'un vert franc, avec des bandes blanches et se distingue par sa grosse tête rousse, marbrée de noir.

? *M. æstimaria*, Hb. — Quelques exemplaires au Musée de Neuchâtel, avec l'indication : « Neuchâtel ». Mention fort douteuse. Son existence à Neuchâtel s'expliquerait à la rigueur par le grand nombre de *Tamarix gallica*, cultivés dans les jardins. Il faudrait en chercher la chenille sur cet arbre, en juin-juillet.

M. liturata, L. — Assez rare et dans les trois régions, mais surtout dans le Bas, où il a deux générations : mai et août. La chenille vit sur différents

Pinus, surtout sur *P. sylvestris*. Elle est d'un vert plus cendré que celle de *M. signaria ;* sa tête est moins grosse et n'a pas les marbrures noires. Les figures de ces deux espèces dans Hofmann (pl. 42, fig. 6 et 7) ne sont pas mauvaises.

Hibernia, Latr.

Comme le nom l'indique, les papillons de ce genre, ainsi d'ailleurs que ceux des trois genres suivants, éclosent en hiver, soit en novembre, soit en février et mars. Les ♀ des *Hibernia* ont des ailes atrophiées. Pour les obtenir, il est donc nécessaire d'élever les chenilles. Mais ces dernières sont faciles à se procurer : il suffit de battre au printemps les branches basses des arbres qui les nourrissent, dès que les feuilles sont pleinement développées. Les chenilles tombent alors comme grêle dans le parasol. Les endroits les plus favorables sont les forêts de chênes au pied de Chaumont, surtout aux Valangines, à Pierrabot et au Pertuis-du-Soc. Il faut leur fournir une terre profonde, car elles aiment à se chrysalider à un décimètre environ. Sinon, elles remontent à la surface et y sèchent sans faire de cocon. Disons encore que les *Hibernia* volent dans les soirées tièdes et qu'il est facile d'attirer les ♂ en exposant en plein air ou à la fenêtre ouverte la ♀ aptère, placée sous un treillis et près d'un réflecteur. Cette remarque s'applique aussi aux genres *Anisopterix* et *Phigalia*.

H. rupicapraria, S. V. — Le plus précoce de tous les papillons; éclôt déjà en février, et même dès le 1er janvier, si les chrysalides sont dans une chambre chaude. Le papillon est rare; Couleru ne le connaissait même pas, et cependant la chenille est très com-

mune en mai, sur les buissons d'épine noire. Elle est assez facile à élever, mais la chrysalide n'éclôt presque jamais. La figure de Hofmann (pl. 42, fig. 8) est assez exacte, mais sans rendre, cependant, l'aspect général de la chenille.

H. bajaria, S. V. — Le papillon n'est pas plus rare que le précédent, mais la chenille l'est beaucoup plus. Vole en octobre-novembre (et non au printemps comme le dit Frey); on le trouve appliqué aux murs et aux troncs d'arbres. Appartient plutôt à la région moyenne Saint-Blaise, Neuveville (Couleru); Neuchâtel, Bienne (Rougemont); Tramelan (Guédat). A Dombresson, il est moins rare. La chenille doit se chercher en mai-juin sur l'épine noire et surtout sur le troène. M. E. Bolle vient de l'obtenir en assez grand nombre de chenilles trouvées sur *Vicia sepium* à Dombresson. La figure de Hofmann (pl. 42, fig. 9) en donne assez bien l'idée.

H. leucophæaria, S. V. — Pas rare dans le Bas. Rare aux Vallées, atteint encore la région supérieure : Tramelan (Guédat). Vole en plein jour dès le commencement de mars, dans les forêts de chênes au pied de Chaumont. La chenille vit sur le chêne, mais doit aussi se trouver sur d'autres arbres : tilleul, etc. Elle a deux types très différents : elle est tantôt d'un vert clair, presque uniforme, tantôt d'un vert plus vif, avec une large ceinture noire plus ou moins irrégulière à chaque anneau.

Var. *marmorinaria*, Esp. — A été quelquefois obtenu de chenilles à Neuchâtel.

H. aurantiaria, Esp. — Dans les trois régions, mais partout assez rare; éclôt déjà fin septembre et octobre.

Chenille surtout sur le chêne, mais aussi sur arbres fruitiers, peupliers et buissons divers; même peut-être genévrier. Les chenilles trouvées par M. de Rougemont étaient toujours d'un brun roux et non verdâtres comme l'indique la figure de Hofmann. (pl. 42, fig. 10.)

H. progemmaria, Hb. (*marginaria*, Bkh.) — Ressemble beaucoup au précédent, mais éclôt en mars. Assez fréquent dans le Bas, rare dans les Vallées, il ne monte pas plus haut. La chenille se distingue par deux petits tubercules blancs sur le dos du onzième anneau.

H. defoliaria, Cl. — Commun dans le Bas, il devient plus rare à mesure qu'on s'élève. Eclôt fin octobre-novembre. La chenille bien connue et médiocrement figurée par Hofmann (pl. 42, fig. 12) qui omet le jaune d'or dont elle est largement lavée sur les côtés, vit sur toutes sortes d'arbres au printemps, dès que les feuilles ont poussé; elle est surtout commune sur le chêne et les arbres fruitiers. Le papillon varie beaucoup. La variété la plus frappante est

Var. *obscurata*, Stgr., qui a une teinte plus rousse et presque absolument uniforme. Elle a été trouvée à Dombresson (Rougemont).

Anisopteryx, Steph.

A. aceraria, S. V. — Rare et dans la région inférieure. Couleru, cependant, dit : « Commun ». Pour l'éclosion, Frey indique septembre; Couleru, novembre à janvier; M. de Rougemont les a toujours vus éclore en février. La chenille vit en mai-juin surtout sur le chêne, mais aussi sur d'autres arbres. Elle est

le plus souvent d'un vert blanchâtre, finement striée, mais serait aussi parfois brune, d'après les auteurs.

A. æscularia, S. V. — Plus répandu que le précédent, mais nulle part commun. On trouve parfois le papillon aux murs et aux troncs d'arbres, en février-mars. Il tient, au repos, les ailes supérieures repliées l'une sur l'autre, ce qui lui donne l'aspect d'une grande pyralide. La chenille vit en juin sur toutes sortes d'arbres et buissons, surtout sur le charme, l'érable et le chêne. Elle est d'un vert plus vif que la précédente et ne varie jamais. Elle n'est pas rare, mais est presque toujours piquée par un hyménoptère, qui fixe son œuf au côté droit du troisième anneau.

Phigalia, Dup.

P. pilosaria, S. V. (*pedaria*, Fab.) — Comme le précédent. On trouve aussi le papillon dès la fin de février au tronc des arbres ou aux murailles. La chenille vit sur tous les arbres à feuilles et buissons. Elle est surtout commune sur le chêne et les arbres fruitiers, en mai-juin. Bonne figure dans Hofmann (pl. 42, fig. 16), sauf pour la couleur, qui est trop pâle et rosée. Elle a, en général, la teinte des rameaux de l'arbre sur lequel elle vit. On a beaucoup de peine à en obtenir le papillon et ceux même qui éclosent sont le plus souvent atrophiés. C'est surtout à cette espèce qu'une terre profonde est nécessaire et il faut prendre garde de ne pas déranger les chrysalides.

Biston, Leach.

Genre très pauvrement représenté chez nous.

B. zonarius, S. V. — Rare et appartient surtout à la région moyenne. Vole de jour, en mars ou commen-

cement d'avril, suivant que l'hiver est plus ou moins long. La chenille vit en juin sur diverses plantes, dont elle mange de préférence la fleur, mais surtout sur l'esparcette. Il faut la chercher sur les touffes isolées des coteaux chauds. Elle est très difficile à élever. Comme pour les hibernies, on peut se procurer les mâles en exposant une femelle, mais il faut le faire dans les matinées douces et calmes du premier printemps. surtout entre 9 et 11 heures du matin.

? B. alpinus, Sulzer (*alpinaria*, H.-S.) — Couleru dit avoir trouvé la chenille de *B. alpinaria*, Bkh., sur un pré à la montagne et en avoir obtenu le papillon en avril. Mais Couleru se servait de l'ouvrage de Duponchel. Au Musée de Neuchâtel se trouve en effet sous le nom de *B. alpinaria*, un papillon en très mauvais état, mais qui répond assez bien à la figure de Duponchel. Seulement, dans Duponchel, la figure de *B. alpinaria* (pl. 154, fig. 4) ne correspond nullement au vrai *B. alpinus* et serait, d'après Staudinger, la figure de *B. græcarius*. Faudrait-il en conclure que *B. græcarius*, dont l'habitat est la Corse, la Grèce et les Balkans, a été trouvé dans notre Jura?

? B. græcarius, Stgr. — Voir *B. alpinus*.

B. prodromarius, S. V. (*stratarius*, Hufn.) — Assez rare. Atteint la région moyenne. Vole en avril. La chenille vit en juin sur toutes sortes d'arbres, en particulier le chêne, l'ormeau et le peuplier.

B. hirtarius, L. — Plus commun que le précédent, surtout dans le Bas. Aussi en avril au tronc des arbres. La chenille, plus claire que ne la figure Hofmann (pl. 42, fig. 20) est proprement bleu cendré avec de petites stries rosées, finement bordées de

noir; elle vit sur toutes sortes d'arbres et buissons en juin-juillet.

AMPHIDASYS, TR.

A. betularia, L. — Connu de chacun et assez commun dans le Bas, il devient plus rare à mesure qu'on s'élève. Vole en juin. La chenille se trouve en juillet-septembre sur tous les arbres à feuilles, et surtout sur les arbres fruitiers, peupliers, etc.

HEMEROPHILA, STEPH.

H. nycthemeraria, Hb. — Couleru est le seul qui fasse mention de cette belle et rare phalène. Personne ne l'a retrouvée depuis dans notre domaine. Les papillons indiqués sous ce nom par divers amateurs ne sont toujours en définitive que *Scotosia rhamnata*.

NYCHIODES, LED.

? *N. lividaria*, Hb. — M. de Rougemont se souvient d'avoir vu, vers 1853 ou 1854, appliqué contre une cloison de bois, près d'Yverdon, une grande phalène d'un gris ardoisé, presque aussi grande que *Gnophos furvata* dont elle avait exactement la teinte; mais elle s'en distinguait par un fard plus fin et des dessins plus rectilignes. Malheureusement, la phalène lui échappa. Comme il ne connaissait pas alors *N. lividaria*, il crut pendant bien des années avoir vu un papillon inédit; mais maintenant il est persuadé que c'était une *N. lividaria,* espèce méridionale, mais dont Laharpe déjà signale la présence en Suisse (voir Frey). Il est vrai que Frey le conteste absolument; mais dès lors ce papillon a été trouvé au Valais. Le chanoine Favre le signale dans sa faune des macrolépidoptères, et en 1902 encore Wullschlegel en prenait

un exemplaire à Martigny. D'ailleurs, il n'existe dans toute la faune européenne aucune autre phalène de cette taille et de cette couleur. En tout cas, la chenille devrait se chercher sur l'épine noire, en mai.

Boarmia, Tr.

B. cinctaria, S. V. — Pas rare dans le Bas et atteint la région supérieure : Tramelan (Guédat). Vole en avril. Couleru parle d'une seconde génération en août, mais elle n'a jamais été observée dans la région moyenne. On trouve souvent le papillon appliqué aux murailles des maisons ou aux troncs d'arbres. Il présente de nombreuses et jolies variétés. La chenille, à l'encontre de ses congénères, est verte et se trouve en été sur différentes plantes et buissons. Couleru dit : « pommier et prunier ». La figure de Hofmann (pl. 43, fig. 5) a les couleurs beaucoup trop vives.

Var. *consimilaria,* Bsd. — Couleru l'envisage comme une espèce distincte et a trouvé sa chenille sur l'aune.

B. rhomboidaria, S. V. (*gemmaria*, Brahm.) — Assez commun dans le Bas; rare dans les Vallées : un seul exemplaire à Dombresson (Rougemont); il atteint encore la Montagne : Tramelan (Guédat). C'est plutôt une espèce méridionale. Vole en juillet, dans les forêts. La chenille vit en juin sur différents arbres et arbustes, surtout sur l'épine noire et le framboisier. Elle se distingue à première vue de celle de *B. repandata* par une petite excroissance charnue, qu'elle porte sur chaque côté du cinquième anneau. Quant à la couleur, elle a, en général, la teinte de l'écorce. La figure de Hofmann (pl. 43, fig. 6), sans être tout à fait fausse, n'en donne cependant pas une idée exacte.

B. secundaria, S. V. — Nouveau pour notre faune. Assez rare, appartient surtout à la région moyenne, mais atteint la région supérieure : Tramelan (Guédat). Vole dans les forêts de sapins, en juillet. Le ♂ se distingue par ses antennes largement pectinées. La chenille hiverne jeune et vit en mai-juin, exclusivement sur les conifères, surtout sur *Pinus Picea*, quelquefois aussi sur le genévrier. Elle présente deux types très différents : l'un, d'un gris blanchâtre, couleur de lichen, avec des traits noirs se croisant en diagonales et formant des losanges tout le long du dos (Hofmann pl. 43, fig. 7); l'autre, d'un brun roux, avec une large bande foncée sur les côtés, sans dessins sur le dos.

B. abietaria, S. V. — Nouveau pour notre faune. Vole comme le précédent dans les forêts de sapins de nos trois régions, mais en somme, assez rare. La chenille hiverne jeune aussi, mais ne se trouve pas uniquement sur les sapins; elle vit sur les arbres les plus divers : chêne, pommier, saule, etc., et même sur *Lonicera Xylosteum* et myrtilles. Elle varie extraordinairement, mais se distingue de celle de *B. repandata* par sa peau moins unie, ses nombreuses marbrures et surtout par l'aspect du ventre, qui ne présente aucune ligne longitudinale.

? *B. umbraria*, Hb. — Cette phalène, qui serait nouvelle pour la faune suisse, est indiquée par Couleru : « rare, prise en mai et septembre ». Mais Couleru ne mentionne ni *B. secundaria*, ni *B. roboraria*, ni *B. consortaria*. N'y aurait-il pas confusion, d'autant plus que *B. umbraria* n'est pas même signalé au Valais par Favre ?

B. repandata, L. — Quelle que soit l'étymologie de son nom, c'est bien la plus répandue de toutes nos géomètres, ou du moins de celles de ce groupe. Se trouve partout et vole en juin-juillet. Varie beaucoup. Si *B. rhomboidaria,* très commun au midi, devient plus rare chez nous, *B. repandata* au contraire appartient essentiellement à notre domaine, tandis qu'il est beaucoup moins fréquent au Valais par exemple. Et déjà il se fait plus rare dans les parties les plus chaudes de notre canton. Couleru : « pas commun ». La chenille vit aussi au printemps, après l'hivernage, sur toutes sortes d'arbres, buissons et même plantes basses. Elle varie à l'infini, du blanc au rougeâtre et au brun foncé, mais sa couleur ordinaire est gris jaunâtre. Elle se distingue de ses congénères par un étroit ruban blanchâtre sous le ventre, coupé longitudinalement par une fine ligne brune. La figure de Hofmann (pl. 43, fig. 9) en donne assez bien l'idée.

Var. *conversaria,* Hb. — Cette belle variété a été trouvée à Sonvillier par M. Guédat, à Bienne par MM. de Rougemont et Robert, et fréquemment, paraît-il, par Couleru.

B. roboraria, S. V. — Encore une espèce nouvelle pour notre faune. Très rare et appartient uniquement au Vignoble. Yverdon (Rougemont), Bienne (Robert). Vole en juin-juillet. La chenille hiverne après sa deuxième ou troisième mue et se trouve sur le chêne, le charme, mais aussi sur le pommier (Rougemont). Elle est reconnaissable dans Hofmann (pl. 43, fig. 10), mais remarquons, à cette occasion, que toutes les chenilles de *Boarmia* sont figurées dans Hofmann bien au-dessous de leur grandeur naturelle, sauf celle de *B. consortaria.*

B. consortaria, Fab. — Beaucoup moins rare dans le Bas, rare aux Vallées, atteint la région supérieure: Tramelan (Guédat). Inconnu à Couleru. Se trouve en mai-juin, appliqué aux troncs d'arbres. Vient au réflecteur, comme *B. abietaria* et *roboraria*. La chenille vit d'août à octobre sur le chêne et autres arbres.

B. angularia, Thnb. (*viduaria*, S. V.) — Très rare. Deux exemplaires au Ried (Robert); Tramelan (Guédat). Doit se chercher en mai-juin, au tronc des chênes, sur le lichen desquels vit la chenille. Couleru parle de deux générations, en mai et août.

B. lichenaria, Hufn. — Assez rare, mais dans les trois régions, en juillet. Vient au réflecteur. La chenille se trouve en mai-juin au tronc et aux grosses branches des arbres couverts de lichen verdâtre dont elle semble elle-même être entièrement revêtue. La figure de Hofmann (pl. 43, fig. 12) est très bonne, sauf que la teinte verte est trop prononcée. Elle n'est pas difficile à élever, mais il faut avoir soin, si on l'élève en boîte, d'humecter souvent le lichen.

B. glabraria, Hb. — Rarissime et nouveau pour notre faune. Un seul exemplaire pris par M. P. Robert au réflecteur, au Ried, en 1898.

B. crepuscularia, S. V. — Commun dans le Bas où on le trouve, dans la première quinzaine d'avril, appliqué au tronc des arbres, surtout dans les vergers. Ne monte pas très haut: déjà très rare dans la région moyenne, atteint encore la Montagne: Tramelan (Guédat). M. de Rougemont n'a jamais observé la seconde génération signalée par Couleru et par les auteurs. La chenille vit en août-septembre sur les arbres fruitiers, le saule, le peuplier, etc. Elle est

méconnaissable dans Hofmann (pl. 43, fig. 14). En réalité, elle est courte, ramassée, avec un épaississement au deuxième anneau et une élévation sur le onzième. Elle a en général la couleur de l'écorce de l'arbre sur lequel elle vit.

B. consonaria, Hb. — Rare dans notre domaine. Saint-Blaise, Neuveville (Couleru), Bienne (Robert), Dombresson (Rougemont). Pas de mention dans la région supérieure. Vole en mai-juin. La chenille se trouve en été sur le chêne, le bouleau et autres arbres. Elle a un tout autre aspect que ses congénères, se tenant toujours appliquée à la branche et non dressée. Elle est plus allongée, unie, lisse, d'un brun plus ou moins gris ou roux et a quelque peu l'éclat de porcelaine de *Notodonta dictæoides*. Le ventre est verdâtre et légèrement concave, comme c'est le cas des chenilles qui se tiennent toujours appliquées (ainsi *Ellopia fasciaria*, par exemple). Elle est plus délicate et difficile à élever que les autres *Boarmia*.

B. extersaria, Hb. — Rarissime. Seule mention, Couleru : « Pris en juin contre le tronc des chênes ». Les exemplaires se trouvent encore au Musée de Neuchâtel.

B. punctularia, Hb. — Couleru dit : « Très commun ». Mais c'est presque la seule mention dans notre domaine. Yverdon, très rare (Rougemont), Bienne, un exemplaire (Robert). Appartient en tout cas à la région inférieure. Vole en mai. La chenille doit se chercher en été sur le bouleau et l'aune.

Pachycnemia, Steph.

P. hippocastanata, Hb. — Seule mention certaine : « Se trouve quelquefois aux environs de Neuveville »

(Couleru). Espèce méridionale. Vole en avril-mai. Le papillon, par ses ailes étroites, semble à première vue être un grand *Sciaphila*. Couleru dit avoir trouvé la chenille sur le tilleul, mais il doit y avoir erreur : M. de Rougemont l'a souvent trouvée au midi, mais exclusivement sur la bruyère.

Gnophos, Tr.

Les chenilles de ce genre, en général courtes et trapues, vivent sur les plantes basses, tout au plus sur le framboisier. Elles sont extraordinairement paresseuses, et, sauf deux ou trois exceptions, sont très difficiles à élever : après quelques jours, elles cessent de manger, sans raison apparente, et dépérissent peu à peu. En tout cas, elles aiment le soleil et il faut autant que possible éviter l'élevage en boîte. Les figures de Hofmann (pl. 13, fig. 20-25) en donnent une idée assez juste, du moins pour l'aspect général. Les papillons se trouvent appliqués aux murailles et aux rochers, parfois aux troncs d'arbres.

G. furvata, S. V. — Assez rare et ne monte pas très haut : Tramelan, très rare (Guédat). Vole en juillet-août sur les collines rocheuses exposées au midi. Le papillon butine à la tombée de la nuit sur les fleurs de chardons. La chenille hiverne jeune et doit se chercher en mai, sur les coteaux arides et rocheux, ou dans les carrières abandonnées, où elle se tient cachée à la surface du sol sous les touffes. S'obtient plus facilement le soir, à la lanterne. On peut la nourrir avec framboisier, origan, épervières et diverses papilionacées. Figure de Hofmann trop rousse.

G. obscuraria, Hb. — Moins rare, du moins la chenille ; n'a pas encore été signalé dans la région supé-

rieure. La chenille vit sur toutes sortes de plantes basses, dans les endroits rocheux. On peut l'obtenir en battant les petites touffes, ou en cherchant sur le sol. Elle est plus ou moins commune selon les années et on en trouve généralement plusieurs au même endroit, mais elle est très difficile à élever. Seule figure de Hofmann tout à fait manquée : la chenille n'a ni la teinte verte, ni les longs chevrons bruns, mais est grise, légèrement marbrée et rugueuse, avec des chevrons larges et peu accentués, et les pointes du dernier anneau ne sont, en réalité, que de petits tubercules blancs, peu apparents.

G. ambiguata, Dup. (*ophthalmicata*, Led.) — Rare partout. Bienne (Robert), Chasseral (Couleru), Tramelan (Guédat).

G. pullata, S. V. — Rare, mais dans les trois régions. Saint-Blaise (Couleru), gorges de Moutier (Robert), Dombresson (Rougemont), Tramelan (Guédat). La chenille est la seule qui s'élève facilement en captivité. On la trouve le plus souvent sur le framboisier, mais aussi sur *Geum urbanum*, etc. Elle vit toujours isolée. Figure de Hofmann trop claire et trop ramassée. La chenille est plus amincie en avant, et a de longs chevrons d'un brun roux.

G. glaucinaria, Hb. — Beaucoup plus rare au Jura qu'aux Alpes, mais n'en reste pas moins assez fréquent et descend même jusqu'à la région inférieure. « Très commun » (Couleru), Neuchâtel (Rougemont), gorges de la Suze (Robert). Se trouve appliqué au rocher, de préférence dans les gorges de montagne. La chenille vit sur différentes plantes basses : *Silene inflata, Taraxacum*. etc. Elle se tient cachée sur le sol et ressemble beaucoup à celle de *G. obscuraria ;* elle

s'en distingue par sa peau lisse, son aspect plus fin et une large bande stigmatale claire, bien marquée. Elle n'a jamais la teinte verte que lui donne Hofmann. Le papillon varie beaucoup; en particulier

var. *falconaria*, Frr. a été obtenu de chenille à Dombresson.

G. variegata, Dup. — Rarissime et seulement dans la région inférieure. Deux seules mentions : Neuchâtel à un mur de vigne en mai 1862 (Rougemont), Bienne 1895 (Robert).

G. serotinaria, S. V. — Indiqué par Couleru : « très rare » et par M. Guédat, à Tramelan : « chercher le papillon au pied des sapins le soir et de bon matin : chenille sur myrtille ».

G. sordaria, Thnb. — Très rare et appartenant uniquement à la région supérieure. Chasseral (Rätzer [voir Frey] et Rougemont, juillet 1886); plusieurs exemplaires à Tramelan (Guédat). M. de Rougemont a trouvé une fois au pied du Mont-d'Amin, dans une clairière de forêt, sur une fleur d'épervière, une chenille de *Gnophos* assez semblable à celle de *G. dilucidaria*, mais notablement plus grande et avec des couleurs plus vives et des dessins mieux marqués. A moins d'espèce nouvelle, cela ne pouvait guère être qu'une chenille de *G. sordaria*. Malheureusement, elle refusa toute nourriture et se laissa périr de faim.

G. dilucidaria, S. V. — Un des moins rares du genre et en général très nombreux là où il vole. Appartient surtout aux régions moyenne et supérieure. Trouvé cependant à Bienne (Robert) et fort probablement par Couleru (voir *G. operaria*). Vole dans les forêts de

sapins. La chenille vit sur différentes plantes basses et en particulier sur *Lotus*. Elle est en général plus pâle que ne la représente la figure de Hofmann (pl. 43, fig. 25) et plutôt de couleur gris paille.

? *G. operaria*, Hb. — Indiqué par Couleru : « rare, pris en juillet ». Il y a certainement là une erreur; on ne peut admettre qu'une espèce qui vit exclusivement dans les plus hautes Alpes et à peine en Suisse, ait été trouvée près de Saint-Blaise. Il s'agit sans doute de *G. dilucidaria* que Couleru ne cite pas; d'autant plus que la figure de *G. operaria* dans Duponchel, dont se servait Couleru, (pl. 186, fig. 3) peut mieux s'appliquer à *G. dilucidaria* que la fig. 1 (*G. dilucidaria*) dont les ailes inférieures sont fortement dentées, tout à fait à tort.

Fidonia, Tr.

? *F. roraria*, Fab. — Un exemplaire au Musée de Neuchâtel avec l'indication : « Montagnes ». De quelles montagnes s'agit-il? Ce serait la seule mention pour la Suisse, sauf Gondo (voir Favre et Wullschlegel).

Ematurga, Led.

E. atomaria, L. — Très commun, surtout au Vignoble. Vole dans les prés dès la fin d'avril et de nouveau en été, mais cette seconde génération est beaucoup plus rare. La chenille vit en juin et septembre sur toutes sortes de plantes et arbustes : surtout sur les saules, la bruyère, la luzerne et autres papilionacées. Elle varie beaucoup (voir Hofmann, pl. 44, fig. 4).

Bupalus, Leach.

B. piniarius, L. — Plus rare que le précédent. Vole en mai-juin, dans toutes les forêts de pins, et se ren-

contre dans nos trois régions, à mesure qu'on plante des pins dans divers endroits de notre domaine. Cette observation a été faite à Dombresson par M. de Rougemont, et à Tramelan par M. Guédat. Ce dernier a même trouvé deux fois ce papillon dans une forêt de sapins. La chenille vit d'août à octobre, sur *Pinus sylvestris* (aux Alpes, sur *Larix europæa*, Rougemont).

Selidosema, Hb.

S. plumaria, S. V. (*ericetaria*, Will.) — Espèce du Bas. Ne vit que sur les collines chaudes, rocheuses et herbeuses, exposées au midi, en juillet-août : montagne de Boujean sur Bienne (Guédat et Robert), Saint-Blaise (Couleru). A cependant été commun pendant quelques années, vers 1880, à la Roche sur Dombresson (800 m.) au moment où ces pentes, interdites au bétail à cause des jeunes plantations d'arbres qu'on commençait à y créer, n'étaient pas encore complètement envahies par la forêt. La chenille se trouve en mai-juin sur diverses papilionacées et surtout sur les touffes isolées d'esparcette. La figure qu'en donne Hofmann (pl. 44, fig. 5) est bien mauvaise : la forme est trop massive et la couleur beaucoup trop foncée.

? *S. duponcheliaria*, Lef. (*ambustaria*, H.-G.) — Voici ce qu'en dit Couleru : « Pris la chenille en descendant de Chasseral, en août, sur des framboisiers. Le papillon éclôt en mai ». Seule mention pour la Suisse de cette espèce africaine et à peine européenne. Tout cela est fort étrange, d'autant plus que les mœurs ne correspondent pas à celles indiquées par les auteurs : éclosion en juillet (Duponchel), septembre (Hofmann). On se demande seulement avec quel papillon Couleru aurait pu confondre.

Halia, Dup.

H. wauaria, L. — Vole en juillet dans tous les jardins où on cultive les groseilliers, mais devient de plus en plus rare, à mesure qu'on s'élève. La chenille vit en mai-juin, sur *Ribes rubrum* et *Grossularia;* elle est admirablement figurée sous ses deux formes dans Hofmann (pl. 44, fig. 6).

H. brunneata, Thnb. (*pinctaria*, Hb.) — Non indiqué par Couleru. Appartient à la Montagne. Peu répandu, mais très abondant là où il vole, c'est-à-dire dans les tourbières du Haut-Jura. En juillet. La chenille n'a été trouvée par M. de Rougemont que sur *Vaccinium uliginosum*, et jamais sur *V. Myrtillus,* comme le dit Frey; en mai-juin. La figure de Hofmann n'en donne aucune idée (pl. 44, fig. 7). Elle est en somme d'un gris violacé, avec une large bande stigmatale d'un jaune orangé.

Diastictis, Hb.

D. artesiaria, S. V. — Rare et nouveau pour notre faune; en été. Atteint à peine la région moyenne. Yverdon, Dombresson, août 1882 (Rougemont). La chenille vit en mai-juin sur le saule.

Phasiane, Dup.

P. petraria, Hb. — Seule mention pour notre faune : Yverdon, pas rare, vole en mai, le long des fossés des marais (Rougemont).

P. clathrata, L. — Commun partout, en mai. Seconde génération en juillet, probablement, seulement au Vignoble. La chenille, d'un vert cendré strié de blanc, avec une large bande stigmatale blanche, bordée de noir en dessus, et ayant la tête remarqua-

blement large et plate, est méconnaissable dans Hofmann (pl. 44, fig. 9). La fig. 10 en donnerait mieux l'idée. Elle vit sur différentes espèces de trèfle, surtout sur la luzerne, en automne.

Ab. *nocturnata*, Fuchs. — Cette belle aberration, où le brun des bandes transversales recouvre presque toute l'aile, a été prise à Dombresson, en mai 1894.

Scoria, Steph.

S. dealbata, L. (*lineata*, Scop.) — N'est rare nulle part, en juin, dans les deux régions inférieures. Le papillon, qui ressemble beaucoup, mais en petit, à *Aporia crataegi*, ne manque jamais d'être placé parmi les piérides dans les collections des débutants. Il vole de jour, sur les prés, mais vient aussi le soir au réflecteur. La chenille, très élancée et distinguée, vit en avril-mai sur différentes plantes basses, mais surtout sur *Hypericum perforatum*. Elle est méconnaissable dans Hofmann (pl. 44, fig. 13) et ressemblerait beaucoup plutôt à la figure de *Aspilates ochrearia* (fig. 15 a) mais en plus grand.

Aspilates, Tr.

A. gilvaria, S. V. — Assez commun, mais uniquement sur les collines chaudes et herbeuses des régions inférieure et moyenne. Cependant, sommet du Sonnenberg, au midi (Guédat). Vole en juillet-août. Saint-Blaise, très commun (Couleru), Bienne, commun (Robert), Yverdon, Dombresson (Rougemont). La chenille se trouve en mai-juin, sur ou au pied de différentes plantes, en particulier des touffes d'esparcette, sur les collines chaudes. Elle est beaucoup plus fine et plus claire que ne la représente la figure de Hof-

mann (pl. 44, fig. 14). La fig. 15 b en donnerait bien plutôt l'aspect général.

A. strigillaria, Hb. — Seule indication, Couleru : « Assez commun à la Montagne en mai et juin ». En tout cas, c'est une espèce des endroits chauds et rocheux.

APLASTA, HB.

A. ononaria, Fuessly. — Ce papillon, qui n'est point rare ailleurs, semble manquer presque absolument à notre domaine. Un seul exemplaire à Bienne, en été 1898, par M. P. Robert. M. de Rougemont a vu, vers 1870, entre Savagnier et Dombresson, sur une touffe d'*Ononis repens*, une famille de chenilles de géomètres à lui inconnues ; étaient-ce peut-être des chenilles de *A. ononaria*?[1]

ORTHOLITHA, HB.

O. palumbaria, S. V. (*plumbaria*, Fab.) — Pas rare, sur toutes les collines rocheuses, et atteint la région supérieure. D'après Couleru, deux générations : en mai et août ; dans les Vallées, le papillon vole en juin-juillet, et la chenille se trouve en avril-mai, sous les pierres et les touffes d'herbe. Elle se nourrit surtout de papilionacées.

O. mensuraria, S. V. (*limitata*, Scop.) — Répandu dans nos trois régions et très commun là où il vole ; en juillet. La chenille vit en mai-juin, sur les graminées.

O. mœniata, Scop. — Rare et locale, cette belle espèce appartient aux pentes chaudes des régions inférieure et moyenne ; nouvelle pour notre faune. Pâturages

[1] L'indication de Frey : *Lythria purpuraria*, L. — « Tramelan (Guédat) » est erronée.

de Macolin et Boujean sur Bienne (Robert), Moulin-brûlé (Guédat), Dombresson (Rougemont). A Dombresson, cette espèce n'a pas été rare à la même époque et pour les mêmes raisons que *Selidosema plumaria* (voir p. 45). La chenille doit se trouver aussi sur d'autres genêts que *Sarothamnus vulgaris* indiqué par la plupart des auteurs, car cette plante manque absolument à notre domaine jurassique. Elle vit probablement sur *Genista sagittalis,* car *G. tinctoria* ne se trouve pas non plus là où volaient les papillons, tandis que *G. sagittalis* y croît en abondance.

O. bipunctaria, S. V. — Pas rare et dans les trois régions, sur toutes les pentes chaudes et rocheuses, en juillet. La chenille se trouve dans l'herbe et sous les pierres, en mai-juin. Elle a été élevée avec différentes plantes basses, *Taraxacum* et papilionacées; Couleru dit même : ortie.

Minoa, Bsd.

M. euphorbiata, S. V. — Pas aussi commun chez nous que Frey le dit; en mai. Ne monte pas plus haut que *Euphorbia Cyparissias*, sur lequel vit la chenille, en juillet, surtout dans les endroits rocailleux et aux bas des éboulis.

Odezia, Bsd.

O. chærophyllata, L. (*atrata*, L.) — Espèce des régions moyenne et supérieure, manque absolument à la plaine. Entre 700 et 900 m., c'est la plus commune de toutes les phalènes, dès la mi-juin. Vole dans les prés. La chenille, d'un vert velouté, très légèrement striée, se distingue par son clapet anal rose et par deux lignes longitudinales blanches, sous le

ventre. Elle se trouve adulte au commencement de juin sur les *Chærophyllum* en fleurs, mais aussi sur toutes sortes de plantes basses. Elle se développe très rapidement et n'est guère que dix jours en chrysalide. Dès lors, très facile à élever.

ANAITIS, DUP.

A. præformata, Hb. (*cassiata*, Tr.) — Assez rare et appartenant surtout à la région moyenne. Collines chaudes, carrières abandonnées; vole en juin. La chenille de cette belle espèce se trouve dès la fin de l'hiver, exclusivement sur les *Hypericum* et surtout sur *H. perforatum*, dont elle mange les fraîches repousses traînant sur le sol. Elle se tient de jour soit sur ces repousses, soit dessous, dans la terre meuble, soit à découvert, sur les tiges sèches dressées. Elle varie du gris jaunâtre pâle (Hofmann, pl. 44, fig. 23 a) au brun cuivré et est assez facile à élever.

A. plagiata, L. — Vole en août. Pas rare dans le Bas, il devient de moins en moins fréquent à mesure qu'on s'élève. La chenille vit comme la précédente sur le millepertuis, mais à l'époque de sa floraison. Elle est plus petite que celle de *A. præformata* et ne varie pas comme elle: elle est toujours d'un brun cuivré (Hofmann, pl. 44, fig. 24). Elle se tient au sommet des tiges fleuries où sa couleur, analogue à celle des boutons, la rend difficile à découvrir. — M. de Rougemont a parfois obtenu de chenilles de *A. præformata* des papillons qui avaient tout à fait le dessin et la couleur de *A. plagiata,* mais dont la taille était bien celle de *A. præformata*. Il crut d'abord que cette variété de papillon provenait de l'une des deux variétés de chenilles, mais il s'assura plus tard qu'au

contraire cette forme provenait indifféremment de chenilles foncées ou de chenilles claires. Il se demande donc si *A. plagiata* type ne serait pas la seconde génération de *A. præformata*, tandis que la première génération, toujours plus grande, donnerait indifféremment *A. præformata* type et la variété dont nous avons parlé. Cette question mériterait d'être examinée de plus près.

A. paludata, Thnb., var *imbutata*, Hb. (*sororiata*, Tr., *sororaria*, Bsd.) — Indiqué par Couleru, qui l'a trouvé une fois au pied de Chasseral. Deux exemplaires se trouvent au Musée de Neuchâtel.

Chesias, Tr.

C. obliquaria, S. V. (*rufaria*, Fab.) — Rarissime et nouveau pour notre faune. Un exemplaire au Ried (Robert).

Lobophora, Curt.

L. polycommata, S. V. — Assez rare, et même rare dans la région supérieure. Nouveau pour la faune jurassique. Bienne (Robert); Yverdon, Dombresson, pas très rare (Rougemont); Tramelan (Guédat). Eclôt en avril. La chenille doit se chercher en juin sur lilas, *Lonicera Xylosteum* et surtout troène. Elle est d'un vert velouté uniforme et le premier anneau est légèrement renflé en forme de capuchon. Elle n'a pas les anneaux blancs qu'indique Hofmann (pl. 44, fig. 26).

L. sertata, Hb. (*appendicularia*, Bsd.) — Très rare et plutôt dans les deux régions supérieures : « A la montagne » (Couleru); Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). Cependant, un exemplaire à Bienne (Robert). D'après les auteurs, la chenille vit à l'extré-

mité des rameaux de *Acer pseudo-platanus,* au premier printemps, dans les feuilles fraîchement écloses qu'elle relie ensemble par des fils.

L. lobulata, Hb. (*carpinata,* Bkh.) — Rare et nouveau pour notre domaine; en avril-mai. Dombresson (Rougemont), seule mention certaine. Chenille en été sur le peuplier et aussi sur le saule (Rougemont). Assez bien figurée dans Hofmann (pl. 44, fig. 28).

L. hexapterata, S. V. (*halterata*, Hufn.) — Assez rare et ne dépasse probablement pas la région moyenne. Bienne (Robert); Yverdon, Dombresson (Rougemont); « se prend à la montagne » (Couleru). Se trouve au tronc des arbres en avril-mai. La chenille vit en juillet-août sur peuplier et tremble. D'après M. de Rougemont, elle n'est pas d'un beau vert brillant avec la ligne stigmatale jaune et une tête à deux pointes jaunes, comme les auteurs le disent, mais d'un vert grisâtre, pâle, avec de larges lignes sous-dorsales blanchâtres et une tête assez grosse et bilobée.

? *L. sexalata*, Vill. — Aucune mention pour notre domaine. M. de Rougemont, qui l'a souvent obtenue ex-larva en Bavière, est cependant persuadé qu'on finira par la trouver aussi chez nous. La chenille vit en août sur les saules; elle est d'un vert eau, pâle, transparente et beaucoup plus fine et allongée que ses congénères. La figure de Hofmann (pl. 44, fig. 28[a]) s'appliquerait plutôt à la précédente.

L. viretata, Hb. — Très rare; seules mentions certaines : Chasseral (Couleru) et Bienne (Robert). Vole en mai-juin. La chenille, qui a tout à fait l'aspect et les mœurs des chenilles d'eupithécies et est assez

bien figurée dans Hofmann (pl. 45, fig. 1), vivrait d'après lui sur les fleurs de cormier, troène, viorne, lierre, etc. M. de Rougemont ne l'a jamais trouvée que sur les grands panaches fleuris de *Spiræa Aruncus*, où elle vit en famille (en Bavière).

Cheimatobia, Steph.

C. brumata, L. — Très commun et même l'un des rares papillons dont la chenille soit nuisible. Le ♂ vole à la tombée de la nuit dans les tièdes soirées de fin octobre et novembre. La chenille vit dans les bourgeons floraux de toutes sortes d'arbres, surtout des arbres fruitiers, causant ainsi parfois un dommage notable. La figure de Hofmann n'en donne aucune idée (pl. 45, fig. 2).

C. boreata, Hb. — A la même époque que le précédent, mais beaucoup plus rare, nouveau pour notre faune. La chenille vit surtout sur le bouleau et le tremble. Elle se distingue de la précédente par sa couleur moins verte, sa peau plus transparente, les stries blanches moins nombreuses et sa tête toujours plus ou moins brune ou même noire. Seule mention : Dombresson (Rougemont).

Triphosa, Steph.

T. sabaudiata, Dup. — Dans les trois régions, mais rare partout, en automne. Bienne (Robert); Neuchâtel, Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). Parfois dans les maisons (Rougemont), mais surtout dans les cavernes du calcaire (Christ).

T. dubitata, L. — Commun; en été et surtout dans le Bas. Se trouve souvent dans les maisons. La chenille vit en famille sur les différentes espèces de

nerprun, surtout sur *Rhamnus alpina.* Mais M. de Rougemont l'a trouvée aussi sur un buisson de *Weigelia rosea,* dans un jardin à Saint-Aubin, et au Valais sur *Colutea arborescens.* La figure de Hofmann (pl. 45, fig. 4) est reconnaissable, mais la chenille a de petits poils bien visibles.

Var. *cinereata,* Steph. — Obtenu en même temps que le type de chenilles trouvées à Dombresson. Se trouve aussi au Musée de Neuchâtel sous le nom de *Eucosmia montivagata.*

Eucosmia, Steph.

E. certata, Hb. — Pas rare dans le Bas, plus rare dans les Vallées; atteint la région supérieure. Vole en avril. La deuxième génération n'a pas été signalée chez nous. Chose curieuse, cette espèce n'est pas indiquée par Couleru. La chenille est facile à trouver sur les buissons d'épine-vinette, où elle se tient cachée entre deux feuilles soudées ensemble. Bonne figure dans Hofmann (pl. 45, fig. 5).

E. undulàta, L. — Rare, mais dans les trois régions. Bienne (Robert); Tramelan (Guédat). La chenille vit en août-septembre sur le saule marceau, dans des feuilles refermées.

Scotosia, Steph.

S. vetulata, S. V. — Surtout dans le Bas. Vole en grand nombre là où il se trouve; dans les broussailles sur les coteaux rocheux, en juin. La chenille vit en nombreuses familles sur les buissons de *Rhamnus cathartica.* Elle ressemble beaucoup à celle de *Eucosmia certata,* et M. de Rougemont se demande pourquoi on a séparé ces deux genres.

S. rhamnata, S. V. — Beaucoup plus rare que le précédent, mais atteint aussi la région supérieure. Saint-Blaise (Couleru); Bienne (Robert); Yverdon, Dombresson (Rougemont); montagne de Moutier (Schaffter); Tramelan (Guédat). La chenille vit sur *Rhamnus Frangula*, en mai-juin. En général, on en trouve deux ou trois sur le même buisson. Elle varie beaucoup, mais est d'ordinaire verte plus ou moins tachée de violet.

S. badiata, S. V. — Assez rare, mais un peu partout. Eclôt en mars-avril. Chenille sur les églantiers et les rosiers des jardins, dont elle mange les feuilles et les fleurs. Elle est longue, cylindrique, d'un vert sale et se distingue au premier abord par sa tête rousse avec une tache noire de chaque côté, ce qui lui donne un faux air de larve de tenthrédinide. La vraie place de cette espèce serait bien plutôt à la fin des *Cidaria*, près de *C. derivata*, comme le reconnaît d'ailleurs Staudinger dans sa dernière édition.

Lygris, Hb.

L. prunata, L. (*ribesiaria*, Bsd.) — Pas rare et se trouve dans les trois régions. Vole en juillet. La chenille, très svelte et allongée, vit en mai-juin sur les différentes espèces de groseilliers. La figure de Hofmann (pl. 45, fig. 11) a les couleurs beaucoup trop vives et une tout à fait mauvaise forme.

L. testata, L. (*achatinata*, Hb.) — Rare et appartient plutôt à la Montagne. Les Pontins (Rougemont); Tramelan (Guédat); La Chaux-de-Fonds (Riggenbach-Stähelin, voir Frey). Vole en juillet-août. Chenille d'un gris paille finement strié longitudinalement; elle

a été trouvée et élevée par M. de Rougemont sur myrtille et saule marceau.

L. populata, L. — Très commun dans les forêts des régions supérieures où la myrtille pousse en abondance. Vole en juillet-août. La chenille, qui a exactement la même forme, les mêmes dessins et le même port que *L. prunata,* mais qui est beaucoup plus petite et varie extrêmement, vit en mai-juin sur *Vaccinium Myrtillus*.

L. marmorata, Hb. (*associata*, Bkh.) — N'a été signalé jusqu'ici dans notre domaine que par Couleru, qui dit : « Plus abondant que *L. populata*, dans les mêmes localités et à la même époque », ce qui est bien étrange. M. A. Morel doit en avoir trouvé une famille de chenilles sur un buisson de groseilliers près du Bugnenet (1100 m.).

L. pyropata, Hb. — Rarissime et nouveau, même pour la faune suisse. M. de Rougemont en a pris, fin août 1854 ou 1855, un exemplaire, volant en plein jour sur une prairie humide récemment fauchée, près d'Yverdon.

Cidaria, Tr.

Autant les acidalies sont rares dans notre domaine, autant le genre *Cidaria* y est bien représenté. Nous en possédons plus de soixante espèces. Mais, M. de Rougemont fait observer encore ici que la classification manque absolument de logique. Tandis qu'ailleurs on fait rentrer dans des genres différents des espèces toutes voisines, ici on entasse, presque pêle-mêle, des espèces complètement distinctes, aussi bien par la structure du papillon que par les mœurs des chenilles. Quel rapport y a-t-il, par exemple, entre les espèces

de l'ancien groupe *Thera*, dont les chenilles, vivant toutes sur les conifères, se mettent en chrysalide entre les aiguilles de l'arbre, et dont les papillons ont les ailes allongées et le corps svelte, et des espèces comme *C. galiata*, *fluctuata*, *montanata*, etc., aux formes trapues et dont les chenilles vivent sur les plantes basses et font leur cocon dans le sol ? Si donc nous continuons à suivre Frey, ce n'est pas que nous l'approuvions. La troisième édition de Staudinger est loin, d'ailleurs, d'avoir rétabli l'ordre naturel des espèces.

C. dotata, L. (*pyraliata*, S. V.) — Assez répandu dans les trois régions, mais nulle part commun. Vole en juillet. La chenille verte doit se chercher en mai, dans les touffes de *Galium Mollugo*, où elle vit isolée. Elle est facile à élever. La figure de Hofmann, malgré ses couleurs un peu vives, en donne assez bien l'idée (pl. 45, fig. 14).

C. fulvata, Hb. — Assez rare, cette charmante phalène vole dans les trois régions, en juillet. La chenille doit se chercher fin mai, sur les buissons d'églantier, surtout sur *Rosa canina* et *alpina*. Elle est d'un vert presque uniforme.

C. ocellata, L. — Assez commun et monte aussi jusqu'à la région supérieure. Deux générations. La chenille n'a aucun rapport avec celle des deux espèces précédentes. Elle est d'un brun violacé, avec de grands chevrons, ouverts en avant. La figure de Hofmann (pl. 45, fig. 16) n'est pas mauvaise. Elle vit sur *Galium Mollugo*, en juin et, plus nombreuse, en septembre-octobre.

C. rubiginata, S. V. — Rare et appartenant uniquement au Vignoble. En juin. Les seules mentions sont :

Yverdon, pas rare le long des haies d'aunes, dans les prés marécageux (Rougemont), et Saint-Blaise-Neuveville (Couleru).

C. variata, S. V. — Commun dans toutes les forêts de sapins de notre domaine, en juin-juillet. La chenille vit sur les sapins et les pins; elle hiverne et doit être cherchée au mois de mai. Elle est verte, striée, avec une tête ronde, également verte. La figure de Hofmann (pl. 45, fig. 18), est absurde.

Var. *obeliscata*, Hb. — Beaucoup plus rare. Provient toujours de chenilles vivant sur *Pinus sylvestris.* M. de Rougemont croit avoir reconnu une différence constante entre les chenilles de ces deux formes et il serait fortement tenté de voir en *C. obeliscata* une espèce distincte.

Var. *stragulata*, Hb. — Rare dans notre domaine, appartient plutôt à la région moyenne, dans les forêts de sapins. Sa chenille n'a pas encore été spécialement observée. Bienne (Robert).

C. simulata, Hb. (*Guenearia,* H.-S.) — Très rare chez nous et nouveau pour notre faune. Appartient probablement aux régions supérieures. M. de Rougemont en a découvert la chenille sur *Juniperus communis.* Elle ressemble beaucoup à celle de *C. juniperata*, c'est-à-dire qu'elle est verte, avec une ligne sous-dorsale jaunâtre et une bande stigmatale blanche. Mais cette bande n'est jamais bordée de rouge comme chez *C. juniperata*, quoi qu'en dise Hofmann. Elle hiverne et se met en chrysalide au commencement de mai. Le papillon éclot deux à trois semaines plus tard. Il y a peut-être une seconde génération, mais M. de Rougemont ne l'a pas observée. Dombresson et sommet de Chasseral (Rougemont).

C. juniperata, L. — Très commun en octobre, partout où croît le genévrier. La chenille vit en août-septembre, en nombreuses familles sur cet arbuste. La figure de Hofmann (pl. 45, fig. 19), est tout à fait fausse. En réalité, elle a sur les côtés une large bande stigmatale blanche, bordée en dessus de rose vif. Très facile à trouver et à élever.

? C. cupressata, Hb. — N'a pas encore été signalé dans notre domaine, mais bien à la Bechburg (voir Frey). On finira sans doute par en trouver la chenille en été sur les cyprès, dans les endroits les plus chauds du Vignoble. Le papillon vole en mars-avril. Recommandé à l'attention des collectionneurs.

C. psittacata, S. V. (*siterata,* Hufn.) — Pas rare, mais appartient surtout à la région inférieure où il a deux générations: mai et août. La chenille vit sur toutes sortes d'arbres et arbrisseaux, surtout sur le cerisier et le chêne. Elle est très allongée, filiforme et varie beaucoup. Tantôt entièrement verte, d'un vert pâle, tantôt le dos vert et le ventre rose. Les deux pointes anales sont toujours roses.

C. miata, L. — Beaucoup plus rare chez nous que le précédent, tandis qu'aux Alpes c'est l'inverse. Bienne (Robert); Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). La chenille ne vit pas sur des plantes basses, comme le supposait Frey, mais sur les buissons de saule, aune et bouleau, en juin-juillet. Elle a la même variété de chenille à ventre rose que *C. psittacata,* mais elle est moins filiforme. Papillon en août.

C. tæniata, Steph. — Rarissime. Cette espèce septentrionale, toute nouvelle pour notre faune, a été découverte ces dernières années, en juin, par M. Gué-

dat, dans un endroit marécageux au-dessous du Fuet (entre Tavannes et Tramelan), en deux exemplaires. Elle appartient donc à la région supérieure.

C. russata, S. V. (*truncata,* Hufn.). — Nulle part rare. Deux générations, du moins dans le Bas: en mai et août. La chenille vit sur différentes plantes basses, surtout le fraisier, mais aussi sur myrtille, rosier, framboisier, etc. Elle est très allongée, comme les précédentes, mais toujours verte, les pointes anales aussi.

Var. *perfuscata,* Haw. — Se trouve de temps en temps chez nous.

C. immanata, Haw. — Espèce rare et très variable. Ne se distingue guère de *C. russata* var. *perfuscata* que par sa taille plus petite et la dent plus saillante de la bande médiane. Vole en juillet, plutôt dans les deux régions supérieures. Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). Chenille sur le rosier (Guédat).

C. literata, Donovan (*ruberata,* Frr.) — Ce n'est que pour suivre Frey que nous plaçons ici cette espèce qui devrait se trouver à côté de *C. elutata* et *impluviata.* Cette belle phalène est très rare chez nous en mai et appartient exclusivement à la région supérieure. Pertuis, Chasseral (Rougemont); Tramelan, Sonnenberg (Guédat). La chenille a été découverte par M. de Rougemont en automne 1878 en Bavière, sur *Salix capræa.* Elle est d'un brun noirâtre ardoisé sur le dos, d'un gris jaunâtre en dessous. Sa croissance est très lente et elle ne supporte guère la captivité. Est-ce peut-être qu'on lui donne, en captivité, des feuilles de saules croissant dans un terrain plus fertile, tandis qu'en liberté elle vit soit dans les tourbières, soit sur

les arêtes rocheuses et arides? Elle se tient tantôt dans des feuilles reliées par un tissu de fil, tantôt cachée entre de vieux châtons et la branche contre laquelle elle les a fixés. Elle se distingue de celle de *C. impluviata* par sa taille plus grande et par le fait qu'elle n'a jamais les anneaux jaunâtres de *C. impluviata*, qui d'ailleurs vit toujours sur l'aune et jamais sur le saule marceau. Enfin, sa chrysalide est d'un noir brillant et non brune. Il faut donc renoncer absolument à n'en faire qu'une variété de grande taille de *C. impluviata*, comme Staudinger le propose dans ses deuxième et troisième éditions.

C. firmata, Hb. — Cette espèce devrait être placée entre *C. cupressata* et *psittacata*, car elle se rattache par ses mœurs au groupe *Thera*. — Rare, nouvelle pour notre faune et appartenant plutôt aux deux régions inférieures. Eclôt en août. Seules mentions : Bienne (Robert); Neuchâtel, Dombresson (Rougemont). Frey indique Saint-Blaise-Neuveville (Couleru), mais le catalogue de Couleru n'en parle pas. La chenille vit en juin-juillet, exclusivement sur *Pinus sylvestris*. Elle est plus allongée que les autres *Thera* et se tient très raide, entre les aiguilles de pin dont elle a exactement la couleur. Sa tête est rousse et les côtés des trois premiers anneaux sont lavés de cette même teinte.

C. aptata, Hb. — Rare chez nous où il existe dans les trois régions sous la forme de var. *suplata*, Frr., c'est-à-dire qu'il n'a jamais la teinte verdâtre qu'on observe dans les Alpes. Bienne (Robert); Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). Vole en juillet-août. La chenille, encore inédite, a été découverte par M. de Rougemont fin mai 1897, sous une touffe de

Galium Mollugo, à Dombresson. Elle se tient cachée à la surface du sol. Elle ressemble à s'y méprendre aux chenilles de *C. olivata* et *miaria*, c'est-à-dire qu'elle est d'un gris jaunâtre sale, quelque peu transparente, semblable à ces vilaines larves de diptères qu'on trouve parfois dans le sol, avec de petits points verruqueux noirs, surmontés chacun d'un petit poil court.

C. olivata, S. V. — Beaucoup plus rare au Jura qu'aux Alpes, mais appartenant à nos trois régions. Vole en juillet-août. Comme la précédente, la chenille se tient cachée à la surface du sol, sous les touffes de *Galium Mollugo.* Elle s'en distingue par des points verruqueux plus marqués. Yverdon, Bienne, Dombresson, Tramelan, etc.

C. miaria, S. V. (*viridaria*, Fab.) — Assez rare et aussi dans les trois régions. La chenille a exactement les mêmes mœurs que les deux précédentes; elle se tient soigneusement cachée de jour, en avril-mai, sous les pierres ou dans les débris à la surface du sol. Elle se distingue de celle de *C. olivata* par une teinte légèrement rosée. Eclosion en juin-juillet.

? *C. lætaria,* Laharpe. — Cette rarissime espèce, dont l'existence dans notre demaine n'a pas encore été signalée, est cependant indiquée par Frey comme appartenant au Jura. Si nous la mentionnons, c'est surtout pour protester avec indignation contre Staudinger et autres qui, par mauvais vouloir contre Laharpe, persistent à ne vouloir en faire qu'une variété de *C. kollariaria.* Il faut, pour maintenir la chose, une obstination touchant à la mauvaise foi. *C. lætaria* n'a absolument pas le facies de *C. kollariaria ;* elle se rapprocherait beaucoup plutôt de *C. olivata* et

miaria, et M. de Rougemont est persuadé que lorsqu'on aura trouvé sa chenille on verra qu'elle touche de près à ces deux espèces, tout en ayant son individualité parfaitement distincte. Wullschlegel, qui trouve souvent *C. lætaria,* est absolument du même avis.

C. turbata, Hb. — Indiqué par Couleru « assez rare, à Chasseral, en juillet » et quelques exemplaires au Musée de Neuchâtel. C'est la seule mention pour notre domaine. Tous les autres exemplaires signalés à M. de Rougemont se sont trouvés être des *C. lugubrata.* Comme Frey, il conserve donc quelques doutes sur l'indigénat jurassique de cette espèce. En tout cas, l'indication de Tramelan (Guédat, voir Frey) est erronée.

C. lotaria, Bsd. (*aquæata,* Hb.) — Rare et uniquement dans les régions moyenne et supérieure, en été. Seules mentions certaines : Dombresson (Rougemont), Tramelan (Guédat). Plusieurs exemplaires au Musée de Neuchâtel : « Chaumont ». On le trouve appliqué aux rochers. M. de Rougemont l'a obtenu d'une chenille trouvée sous une touffe de *Galium Mollugo* et qui se rapportait tout à fait au type *C. aptata, olivata, miaria.* Elle avait une teinte légèrement plus verdâtre et l'écusson sur le premier anneau était mieux marqué. La figure de Millière (Annales Soc. Linn. Lyon 1882, pl. 2, fig. 8) n'en donne pas une idée exacte: la couleur est trop verte et l'aspect sale et inégal de cette chenille avec ses boursoufflures et ses points verruqueux n'y est point du tout rendu.

C. salicata, Hb. — Assez commun dans les trois régions. Vole en mai. La chenille appartient à un type différent des précédentes et se rapproche plutôt

de *C. elutata, trifasciaria*, etc. Elle est d'un gris sale violacé sur le dos, avec quatre lignes longitudinales blanchâtres. En-dessous elle est entièrement blanchâtre. La teinte du dos allant en se renforçant jusqu'aux stigmates, celle du ventre allant au contraire en s'éclaircissant, il en résulte que les deux couleurs sont très nettement tranchées, sans qu'il y ait, à proprement parler, de bande stigmatale. Il y a en outre sur le dos de petits traits noirs longitudinaux à l'extrémité postérieure de chaque anneau. Elle se nourrit également de *Galium Mollugo*, mais vit toujours à découvert. Elle est parfois très commune en septembre-octobre sur les touffes de gaillet, dans les carrières abandonnées ou les éboulis du Jura (Rougemont). La seconde génération, papillon en juillet-août, n'a jamais été observée chez nous. Elle serait en tout cas beaucoup plus rare.

Var. *ablutaria*, Bsd. — A été trouvé par Couleru. Exemplaire au Musée de Neuchâtel.

C. didymata, L. (*scabrata*, Hb.) — Rare dans le Bas, il devient d'autant plus commun qu'on s'élève plus haut. Vole en juin-juillet. On le trouve appliqué aux rochers et au tronc des arbres. La chenille appartient de nouveau à un type différent. Elle est allongée et a la forme normale des géomètres. Elle est verte, finement striée et ressemble à s'y méprendre à celle de *Odesia chærophyllata*. Elle ne s'en distingue que par un aspect moins velouté, l'absence de teinte violette au clapet anal et surtout par le fait qu'elle n'a qu'une ligne médiane blanche sous le ventre, au lieu de deux. C'est l'une des arpenteuses qu'on rencontre le plus souvent dans les pâturages de la montagne. Elle doit être polyphage, car on la trouve sur les plantes les

plus diverses : *Gentiana lutea*, ancolie, cardamine, etc. — M. de Rougemont a trouvé de cette phalène une aberration aux ailes supérieures presque entièrement brunes, à dessins effacés, et qui se rapprocherait ainsi de aber. *ochroleucata,* Auriv. signalée en Scandinavie.

C. cambrica, Curt. (*erutaria*, Bsd.) — Rarissime. Couleru en a trouvé deux exemplaires à Chasseral, dont l'un, envoyé à Duponchel, a servi à la figure très reconnaissable que celui-ci en donne (Suppl. 4, pl, 54, fig. 4). N'a pas été retrouvé depuis.

C. vespertaria, S. V. — Assez rare et appartenant exclusivement à la région supérieure; cependant : Bienne (Robert). On le trouve à la fin de l'été appliqué au tronc des sorbiers (et des sapins, Guédat). C'est de là que vient sans doute l'indication des auteurs (voir Frey) qui font vivre la chenille sur sorbier, noisetier, peuplier, etc. De fait, elle vit à terre sur les plantes basses et plus spécialement sur *Taraxacum*. Elle est verte, plus ou moins distinctement striée de blanc et de vert foncé. La tête est assez grande et d'un brun clair. Montagne d'Orvin, Chasseral (Robert) ; Joux-du-Plane (Rougemont); Tramelan (Guédat), etc.

C. fluctuata, L. — Pas rare, même commun dans le Bas. On le trouve appliqué aux murs, aux maisons, etc., en mai-juin, puis en août. La chenille vit en juillet et septembre sur différentes plantes, en particulier sur choux, capucines et *Arabis alpina*.

C. montanata, S. V. — Très commun partout; vole dans toutes les haies, clairières et taillis, pendant tout l'été. La chenille doit se chercher en mai sur différentes plantes basses, en particulier dans les touffes de *Primula elatior*.

C. ligustrata, S. V. (*quadrifasciaria*, Cl.) — Plus rare que le précédent, mais ayant les mêmes mœurs. Ne paraît pas atteindre la région supérieure. La chenille se trouve aussi dans les touffes de *Primula elatior*, surtout sur les talus des routes, dans les forêts. Les figures de Hofmann pour ces deux espèces sont loin d'être parfaites (pl. 45, fig. 24 et 25).

C. ferrugata, Cl. — Appartient surtout à la région inférieure où il est presque commun, mais atteint encore la région supérieure. On le trouve appliqué aux parois des pavillons de jardin et au tronc des arbres. Chenille en été sur le gaillet et sans doute autres plantes basses.

C. spadicearia, S. V. — Mêmes mœurs que le précédent, mais ne se trouve généralement pas aux mêmes localités et appartient plutôt aux régions moyenne et supérieure. Plus rare au Jura qu'aux Alpes. M. de Rougemont ne croit pas que ce soit une simple variété du précédent comme le veulent les auteurs. Outre les caractères indiqués généralement, voici quelques traits distinctifs constants : la taille est plus petite, l'abdomen du ♂ est plus court que les ailes inférieures, au lieu de les dépasser ; la bande médiane est plus étroite, plus irrégulièrement dentée ; elle est toujours bordée, intérieurement et extérieurement, d'une fine ligne d'un blanc vif, elle-même bordée de brun-noir ; les franges sont plus blanches et, chez la ♀ surtout, finement ponctuées de noir. Mais c'est la face inférieure des ailes qui distingue ces deux espèces d'une manière absolue. *C. ferrugata* est, en-dessous, d'un gris sale, presque uniforme, *C. spadicearia*, au contraire, est blanc, lavé de roux à l'extrémité de l'aile, et très distinctement rayé. L'étude des chenilles prouvera cer-

tainement une différence spécifique entre ces deux papillons.

C. unidentaria, Haw. — Espèce nouvelle pour la faune suisse. Quelques exemplaires trouvés à Dombresson par M. de Rougemont et déterminés par Püngeler. Ne se distingue guère de *C. ferrugata* que par sa taille plus petite et la teinte noirâtre de la bande médiane. M. de Rougemont se demande comment on peut voir en *C. spadicearia* une simple variété et faire de *C. unidentaria* une espèce distincte.

C. suffumata, S. V. — Rare dans notre canton, mais signalé dans les trois régions, en mai. Bienne (Robert); Dombresson (Jeanneret); Tramelan (Guédat); Chasseral (Couleru). Pourquoi ne fait-on pas rentrer cette phalène dans le genre *Lygris?*

C. quadrifasciaria, Tr. (*pomœraria,* Eversm.) — Nouveau pour notre faune et très rare chez nous par le fait même que *Impatiens noli tangere*, qui exclusivement nourrit sa chenille, est très localisé dans notre domaine. Seules mentions certaines: Bienne (Robert); Dombresson (Cheneau entre Villiers et le Pâquier et Grande Berthière derrière le Mont-d'Amin — Rougemont). Papillon en mai. Chenille en août; si les figures de Hofmann (pl. 45, fig. 27 *a* et *b*) vraies pour le dessin le sont aussi pour la couleur, cette dernière varierait extraordinairement. Les exemplaires que M. de Rougemont a élevés étaient d'un gris paille, plus ou moins taché de brun.

C. propugnata, S. V. (*designata*, Hufn.) — Nouveau pour notre faune et très rare, sauf à Yverdon où M. de Rougemont le trouvait fréquemment, appliqué contre un pavillon de jardin, vers 1852-56, avec *C. ferrugata*,

rubidata, etc. Vient d'être obtenu ex-larva par M. Guédat à Tramelan. Ce sont les deux seules mentions pour notre Jura.

C. fluviata, Hb. (*gemmata*, Hb.) — Rarissime. Deux seuls exemplaires : un d'Yverdon, un de Dombresson (Rougemont).

C. dilutata, S. V. — Devrait former un genre à part, rapproché des *Cheimatobia*. — Commun en octobre dans toutes les forêts des régions inférieure et moyenne, où il vole en plein jour. Atteint la région supérieure : Tramelan (Guédat). La chenille, d'un beau vert velouté, très souvent taché ou lavé de violet, est commune au mois de mai sur toutes sortes d'arbres et buissons, chêne, hêtre, arbres fruitiers, érable, rosier, etc. Le papillon varie d'une manière extraordinaire, surtout le ♂. M. de Rougemont a trouvé, vers 1870, au bas de la Combe des Quignets, à La Sagne, sur une touffe d'ortie, une grande arpenteuse verte et violette. Serait-ce un exemplaire remarquablement grand de *C. dilutata*, ou une espèce inédite? Signalé aux collectionneurs de nos montagnes.

C. autumnata, Bkh. (*filigrammaria*, Clark.) — Rare chez nous et seulement dans la région supérieure. Montagne de Moutier (Schaffter); Les Planches sur Dombresson (Rougemont). Nouveau pour la faune suisse, ou du moins avait été confondu avec certaines variétés de *C. dilutata*. C'est M. de Rougemont qui, le premier, en a découvert et élevé la chenille en juin-juillet 1889 à l'hôtel Weisshorn sur Vissoye (Valais); elle y vivait en famille sur des mélèzes à la dernière limite de la végétation arborescente (2100-2200 m.). Le papillon varie autant que *C. dilutata* et M. de Rougemont ne pourrait indiquer aucun signe distinctif

absolument certain. Mais la chenille se reconnaît facilement à sa taille toujours légèrement plus petite, et à ses lignes vasculaire et sous-dorsales fines, jaunes, très marquées, qui manquent toujours à *C. dilutata*. En outre, elle n'a jamais de teintes violettes comme cette dernière et sa couleur est d'un vert plus jaunâtre et moins velouté. Chose remarquable, tandis que *C. dilutata*, habitant nos climats plus doux, reste en chrysalide pendant 4 à 5 mois, *C. autumnata*, n'ayant que le court et froid été des Hautes-Alpes, éclôt déjà au bout de six semaines. Sans cela, il serait toujours étouffé sous la neige. M. de Rougemont fut fort étonné de retrouver quelques années plus tard, exactement la même chenille sur un sapin du Haut-Jura *(Pinus Abies)*. Elle se nourrissait des fraîches pousses de l'arbre. De son côté, M. S.-F. Schaffter faisait la même découverte à la Montagne de Moutier. Ces chenilles du Jura restèrent de huit à dix semaines en chrysalide. La description de la chenille de *C. autumnata* dans Hofmann ne correspond absolument pas à ces chenilles du mélèze (tête noire, point de ligne sous-dorsale ; en avril sur le saule). Y a-t-il erreur ou serait-ce une troisième espèce?

C. cæsiata, Lang. — Avec *C. cæsiata* nous abordons un nouveau groupe qui mériterait un nom spécial. Les chenilles en sont trapues, plus ou moins carénées, avec une tache triangulaire blanche ou rosée sur le dos de chaque anneau, au milieu d'un chevron foncé.

Espèce très localisée, mais commune là où elle se trouve, c'est-à-dire dans les tourbières et forêts du Haut-Jura où croissent les myrtilles. Le papillon se tient appliqué au tronc des arbres ou aux rochers. Nouveau pour notre faune. Joux-du-Plane, Les Plan-

ches (Rougemont); Tramelan (Guédat). La chenille ne vit pas sur saule et sapin, comme le disent certains auteurs, mais uniquement sur la myrtille. Elle hiverne presque adulte. Les chenilles du Jura sont toujours vertes, à chevrons rougeâtres enserrant une tache blanche et M. de Rougemont n'a jamais trouvé la variété brune.

? *C. flavicinctata*, Hb. — Il est fort peu probable que cette espèce se trouve dans notre Jura. Tous les papillons indiqués comme tels ont été reconnus par M. de Rougemont comme *C. infidaria*. Lui-même faisait la même erreur jusqu'à ce que Püngeler lui eût enseigné à les distinguer. C'est ainsi que Millière a décrit sous le nom de *C. flavicinctata* une chenille de *C. infidaria* que M. de Rougemont lui avait envoyée (*Il Naturalista Siciliano*, 1884, Tav. 4, fig. 7). La figure de Hofmann, par contre, est bonne et donne bien l'idée des arpenteuses de ce groupe (pl. 45, fig. 2).

C. infidaria, Lah. — Nouveau pour notre faune. Répandu dans les trois régions, mais commun nulle part; vit très isolé, en juin-juillet. On le trouve appliqué aux rochers dans les gorges des montagnes. Voici le signe infaillible qui le distingue de *C. flavicinctata:* le bord interne de la large bande médiane foncée est entamé par une forte échancrure en forme de dent, aux deux tiers de la hauteur ; chez *C. flavicinctata,* au contraire, ce bord est simplement ondulé. C'est M. de Rougemont qui a découvert la chenille. Elle vit isolée en mai sur toutes sortes de plantes et arbrisseaux : *Saxifraga rotundifolia, Sedum maximum, Alchemilla vulgaris, Lonicera Xylosteum, Salix capræa* et même *Juniperus communis.* Elle est tantôt d'un beau vert pomme, tantôt d'un brun violacé, avec les mêmes

dessins que *C. cæsiata*. Ce qui l'en distingue, c'est avant tout sa forme plus aplatie et carénée, ses teintes plus vives et son aspect légèrement poilu. Pour les détails, comparer la description que Hofmann en donne d'après Millière (voir ci-dessus à *C. flavicinctata*).

C. cyanata, Hb. — Encore une espèce nouvelle pour notre faune. Assez rare, mais très facile à obtenir par élevage lorsqu'on sait où chercher la chenille. Vole en juin-juillet. Appartient surtout à la région moyenne. C'est la seule espèce de ce groupe qui soit plus commune au Jura qu'aux Alpes. On en obtient parfois une superbe variété dont le fond clair de l'aile est lavé de jaune d'or. La chenille a été découverte par M. de Rougemont, à Dombresson, au commencement de mai 1880, sur les tiges fleuries d'*Arabis albida* cultivé comme bordure dans son jardin. Sa vraie nourriture chez nous est *Arabis alpina*. Millière, à qui M. de Rougemont l'avait soumise, en donne une description fidèle (Ann. Soc. Linn. Lyon, 1882, p. 170, pl. 3) reproduite par Hofmann. Elle est d'un vert cendré uniforme, chagrinée de petits points noirs surmontés d'un poil blanc. Elle se confond ainsi absolument avec la plante qui la nourrit. En y regardant de près, on retrouve cependant une légère trace du dessin caractéristique du groupe. Elle hiverne toute petite sous l'épais tapis des feuilles perennantes. A mesure que la tige florale se développe, les chenilles y montent et se nourrissent de préférence des fleurs et des siliques toutes fraîches. C'est peut-être de toutes les chenilles la plus facile à élever. On en observe une variété d'un gris sale, tirant sur le vert, le jaune ou le brun avec la bande stigmatale plus claire et de très courts chevrons foncés, réduits parfois à deux points noirs, sur

chaque anneau. Elle se rapproche ainsi des autres espèces de ce groupe. Du reste, il est bon de remarquer qu'avant la dernière mue toutes les chenilles ont cette livrée, mais en plus clair. Cette espèce n'a qu'une génération; cependant, en 1903, M. E. Bolle en a trouvé deux exemplaires frais éclos à la fin d'août. S'agit-il d'une éclosion retardée ou d'un cas exceptionnel de seconde génération?

C. tophaceata, S. V. — Assez rare; dans les trois régions, mais appartient surtout aux gorges de la région moyenne. Vole en juillet. On le trouve appliqué aux rochers. La chenille, que Frey ne connaissait pas encore, a été trouvée à Dombresson, par M. de Rougemont, en mai, sur des touffes de *Galium Mollugo*. Pertuis, Gorges du Seyon et de la Suze, éboulis sur le versant nord de Chaumont. La figure de Hofmann (pl. 46, fig. 3) est absolument méconnaissable et la description, d'après Millière, ne vaut pas mieux. M. de Rougemont se demande même s'il n'y a pas eu confusion. Les chenilles qu'il a trouvées et élevées n'avaient jamais la teinte verdâtre dont parle Hofmann, et encore moins la forme carénée. En voici la description exacte: longueur 25mm. Distinctement moniliforme, avec de larges plis sur les côtés. La teinte générale est d'un beau gris perle tirant sur le lilas. Du quatrième au huitième anneau, on retrouve le dessin caractéristique du groupe : une tache blanchâtre dans un large chevron foncé, mais peu distinct. Large ruban stigmatal d'un blanc jaunâtre sale ; en avant des petits stigmates noirs se trouve, aux quatre anneaux médians, une forte tache noire à moitié cachée dans les replis de la peau. Le ventre est d'un noir cendré avec une bande longitudinale claire au milieu.

Elle atteint son plein développement parfois déjà en automne, plus souvent en mai; elle se tisse alors un léger cocon à la surface du sol, parmi les feuilles sèches et, dans un cas comme dans l'autre, ne se transforme en chrysalide qu'à la fin de juin, peu de jours avant l'éclosion du papillon.

C. nebulata, Tr. — Appartient en effet au même groupe que *C. tophaceata;* mais pourquoi l'en séparer par *C. nobiliaria* qui, par sa chenille, appartient au groupe *C. cæsiata, flavicinctata*, etc., et par *C. rupestrata* qui n'a rien à faire ici? — Rare; nouveau pour notre faune. Appartient à la région inférieure, Bienne (Robert), Neuchâtel (Rougemont). Il est presque impossible, dans l'état actuel de la science, de se reconnaître au milieu de toutes ces désignations: *C. nebulata, mixtata, achromaria, vallesiaria, saxicolata,* etc. Tout ce que M. de Rougemont peut dire, c'est qu'il a trouvé en juillet, sur une touffe de gaillet à la carrière de Tête-Plumée, sur Neuchâtel, deux chenilles d'un gris jaunâtre sans dessins remarquables, dont il n'a pas gardé de description exacte, et que les papillons obtenus ont été déterminés comme *C. nebulata* par Frey et Püngeler. Ces deux exemplaires, très petits et qui se rapprochent passablement de *C. achromaria* (*vallesiaria*) du Bas-Valais, sont bien probablement la génération estivale de *C. nebulata*, dont, d'après Püngeler, la chenille se métamorphose en automne et éclôt au printemps. Ils ne se distinguent en effet de *C. nebulata* guère que par la taille.

C. mixtata, Stgr. (?) — D'autre part, M. de Rougemont a trouvé à Chasseral, fraîche éclose, une phalène beaucoup plus grande qui a été déterminée comme *C. nebulata* var. *mixtata*. Mais il ne peut admettre cette

détermination. Non seulement sa teinte générale, d'un gris plus brun et plus uniforme, mais la forme des ailes inférieures plus longues et étroites et les dessins la distinguent absolument de *C. nebulata*. L'aile supérieure n'a pas de bande médiane foncée, mais de simples lignes brunes; il n'y a pas trace de lignes blanches coupées de points noirs sur les nervures. La ligne ondulée blanchâtre manque complètement et surtout les lignes brunes ont un autre profil que chez *C. nebulata*. Qu'on donne à cette *Cidaria* le nom qu'on voudra, il s'agit en tout cas d'une autre espèce que celle de Tête-Plumée.

C. rupestrata, S. V. — Sa vraie place serait à côté de *C. vespertaria*. Appartient uniquement aux pâturages du Haut-Jura, mais très commun là où il vole; en juillet. La chenille est indiquée par Frey et autres auteurs comme vivant sur le sapin. Mais il y a évidemment erreur; elle doit vivre sur les plantes basses; aux Alpes, on voit ce papillon voler par essaims, bien loin des forêts, et Püngeler en a trouvé une chrysalide sous une pierre, à plus de 400 m. de l'arbre le plus rapproché.

C. frustrata, Tr. — Rarissime. Seules mentions: Auvernier (Rothenbach, voir Frey) et un exemplaire au Musée de Saint-Imier. Ce dernier est d'une teinte verte beaucoup plus vive que les *C. frustrata* des Alpes. La chenille que Hofmann indique sur *Galium verum* a aussi été trouvée par M. de Rougemont sur *Saxifraga oppositifolia*, à Grimentz (Valais), en même temps que *C. nobiliaria*.

C. scripturata, Hb. — Très rare et uniquement dans les régions moyenne et supérieure. Jusqu'ici on n'en connaissait qu'un exemplaire pris à Dombresson

(Rougemont), mais M. P. Robert vient d'en prendre trois exemplaires le 23 juillet 1903 à la Montagne d'Orvin.

C. alpicolaria, H.-S. — Nouveau pour la faune jurassique. Très rare et uniquement daus les hauts pâturages où il doit voler en juin-juillet. La chenille a été trouvée pour la première fois chez nous, fin septembre 1898 par M. de Rougemont qui, d'après le conseil de Püngeler, l'a cherchée dans les capsules encore vertes de *Gentiana lutea*. Les mœurs en sont connues. M. de Rougemont fait seulement remarquer que cette chenille, ne vivant absolument que dans les capsules encore fermées et n'en sortant, au commencement d'octobre, que pour entrer en terre, on ne peut la voir. D'autre part, elle périt, si on ouvre la capsule. Il faut donc, après s'être assuré de sa présence dans un pâturage, cueillir au hasard les hampes des gentianes et les placer dans une caisse, sur une couche de mousse et de terre, en ayant soin d'aérer et de remuer doucement les tiges de temps en temps pour empêcher la moisissure ou la fermentation. Les chrysalides n'éclosent que rarement la première année et attendent parfois jusqu'à 4 ans avant d'éclore. Ainsi des chenilles trouvées en 1898 ont donné cinq papillons en juin 1899, trois en 1900, huit en mai-juin 1901 et un en 1902. Remarquons que ce fait correspond à la biologie de la plante qni nourrit la chenille. En effet, *Gentiana lutea* fleurit d'une manière très irrégulière ; les plantes, épuisées par la floraison, se reposent pendant une ou plusieurs années, tellement qu'on ne voit jamais dans nos pâturages deux années de suite une floraison abondante.

C. picata, Hb. — Rarissime. Seule mention : Couleru : « Un peu moins abondant (!) que *C. olivaria;* vit aussi à la Montagne, en juin. » Sauf cela, ce papillon n'est signalé en Suisse qu'au Valais (Favre et Wullschlegel).

C. sinuata, S. V. (*cucullata,* Hufn.) — Cette charmante phalène est rare chez nous, mais elle habite les trois régions et surtout la région moyenne. Vole en juin. Bienne (Robert); Dombresson (Rougemont); Chasseral (Couleru); Montagne de Moutier (Schaffter); Tramelan (Guédat). La chenille, très caractéristique, rappellant la jeune chenille de *Mamestra pisi,* est assez bien figurée dans Hofmann (pl. 46, fig. 7), du moins pour la couleur. Elle doit se chercher en août-septembre sur les divers *Galium,* surtout sur *G. verum* et *Mollugo,* dans les éboulis.

C. galiata, S. V. — Un peu moins rare que le précédent, dans les mêmes localités et à la même époque. La chenille, bien figurée dans Hofmann (pl. 46, fig. 8), a également les mêmes mœurs que celle de *C. sinuata,* quoique si différente d'elle.

C. rivata, Hb. — Régions inférieure et moyenne; atteint à peine la région supérieure. Plus ou moins fréquent. En août 1883, les chenilles s'en trouvaient par centaines sous toutes les grosses touffes de *Galium Mollugo,* dans les éboulis au pied nord de Chaumont; mais elles étaient presque toutes piquées et dès lors cette espèce a à peu près disparu. La figure de Hofmann (pl. 46, fig. 9), est bonne pour les dessins, mais la couleur en est tout à fait fausse. En réalité, elle n'est nullement verte, mais d'un gris brunâtre pâle. Le papillon vole en juin.

C. alchemillata, S. V. (*sociata,* Bkh.) — Mêmes régions que le précédent, mais beaucoup plus commun. Vole de juin à août. Peut-être deux générations. La chenille vit plus solitaire et se trouve plus difficilement que la précédente, à laquelle elle ressemble beaucoup, malgré la figure de Hofmann (pl. 46, fig. 10) qui n'indique pas les losanges du dos.

C. albicillata, L. — Appartient essentiellement aux deux régions supérieures, où elle n'est pas très rare. Vole dès la fin de mai, au bord des forêts. La chenille, bien figurée dans Hofmann (pl. 46, fig. 11), doit se chercher en automne sur les framboisiers, dans les clairières des forêts.

C. procellata, S. V. — Rare dans la région moyenne, il n'atteint pas la supérieure; dans le Bas il est moins rare; en mai-juin. La chenille vit sur la clématite. Elle se distingue par deux grandes éclaircies blanchâtres sur le côté des derniers anneaux. Bienne, gorges de la Suze (Robert et Guédat); Yverdon, assez fréquent, Dombresson, rare (Rougemont).

C. lugubrata, Stgr. — Assez rare; se trouve surtout dans les deux régions supérieures. Vole en mai-juin, dans les clairières. La chenille, encore inconnue à Frey, fut découverte par M. de Rougemont vers 1880, près de Dombresson. Transmise à Millière, elle fut figurée par lui (*Il Naturalista Siciliano,* 1884, pl. 1, fig. 4 et 5). Il en existe deux types, l'un verdâtre, l'autre rougeâtre (voir Hofmann, pl. 46, fig. 12). Il faut la chercher en été dans les forêts, à l'époque de la floraison d'*Epilobium angustifolium* sur lequel elle vit. Elle se tient en général aux deux tiers de la tige, sous une feuille, appliquée à la nervure médiane. Facile à élever.

C. hastata, L. — Très rare. Vole en mai. Signalé par Couleru à Chasseral (exemplaire au Musée de Neuchâtel). La chenille doit se chercher sur le bouleau, en juillet-août. Elle est brune, avec de larges bandes stigmatales jaunes, et se tient cachée dans une feuille repliée. L'élevage est difficile.

Var. *subhastata*, Nolck. — Est bien probablement une espèce distincte. N'a été trouvée jusqu'ici que par M. Guédat dans les tourbières de Bellelay, en mai-juin.

C. tristata, L. — Assez rare et seulement aux Vallées et à la Montagne. Dombresson (Rougemont); pâturage de Reuchenette (P. Robert); Tramelan (Guédat).

C. molluginata, Hb. — Rare et appartient surtout à la région moyenne. (Couleru dit: « Très commun en juin au pied de Chasseral ».) Chenille en été et automne sur les touffes de *Galium Mollugo*, de préférence dans les éboulis. Papillon en mai-juin.

C. affinitata, Steph. — Très rare et dans les régions moyenne et supérieure; dans les forêts, en juin-juillet. La chenille vit dans les capsules de *Lychnis dioica:* elle agglomère les graines de manière à s'en faire un couvercle. Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat).

C. rivulata, S. V. (*alchemillata*, L.) — Pas rare et dans les trois régions, de mai à juillet. La chenille vit en famille sur *Galeopsis Tetrahit, Stachys alpina*, etc. (mais non sur *Galium,* comme le dit Frey), dont elle mange de préférence les fleurs. On la prendrait à première vue pour une chenille d'eupithécie.

C. hydrata, Tr. — Rare et plutôt dans les régions inférieure et moyenne, en mai-juin. La chenille vit

dans les capsules de *Silene nutans,* dont elle ferme l'ouverture supérieure par un tissu blanc. Dombresson (Rougemont), Bienne (Robert).

C. unifasciata, Haw. — Très rare, en août et seulement dans les régions inférieure et moyenne. Dombresson un exemplaire (Rougemont); Bienne deux exemplaires (Robert). La chenille doit se chercher en automne, sur *Euphrasia odontites*, au bord des chemins.

? *C. minorata,* Tr. — Frey l'indique au Jura bernois. Sauf cela, aucune mention. M. de Rougemont ne l'a jamais rencontré qu'aux Alpes.

C. blandiata, S. V. (*adæquata*, Bkh.) — Dans les trois régions, mais nulle part commun. Bienne (Robert); Yverdon, Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat).

C. albulata, S. V. — Dans les trois régions et surtout dans les hauts pâturages en juin. Vole en général en très grand nombre là où il se trouve.

C. candidata, S. V. — Assez rare et uniquement dans la région inférieure en mai-juin. Vole au bord des haies et à la lisière des bois. Yverdon, pas rare (Rougemont); Saint-Blaise, Neuveville (Couleru); Bienne (Robert); Musée de Neuchâtel, un exemplaire.

? *C. anseraria*, H.-S. — Cette espèce a longtemps été confondue avec *C. candidata* dont elle se distingue essentiellement par un petit point, très noir, au milieu de chaque aile. Nous ne pouvons rien en dire, sinon qu'il s'en trouve trois exemplaires au Musée de Neuchâtel, sous le nom de *C. candidata,* avec indication : « Neuchâtel ».

C. sylvata, S. V. (*testaceata*, Donov.) — Rarissime. Un seul exemplaire à Yverdon (Rougemont). L'étrange

chenille, qui vit en août sur l'aune, est remarquablement bien figurée dans Hofmann (pl. 46, fig. 22).

C. decolorata, Hb. — « Assez abondant en juillet sur les prairies entre le Landeron et Cressier et à la Montagne » (Couleru). Seule mention pour notre domaine. Personne n'a, dès lors, retrouvé cette espèce. Y aurait-il erreur ?

C. luteata, S. V. — Rare et n'atteint pas la région supérieure. Vole en juin-juillet le long des haies d'aunes. Bienne (Robert), Saint-Blaise (Couleru), Yverdon (Rougemont).

C. heparata, S. V. (*obliterata,* Hufn.) — Rare dans la région inférieure : Yverdon (Rougemont), Bienne (Robert); très rare dans la région moyenne : Dombresson (Rougemont). Se trouve en mai-juin partout où croît l'aune, qui nourrit sa chenille en août-septembre. Celle-ci, d'un vert sale, se distingue par une tache noire de chaque côté de la tête, comme les larves de tenthrédinides.

C. bilineata, L. — La plus commune de toutes nos phalènes. Vole pendant tout l'été. La chenille se trouve en mai dans l'herbe, se nourrissant de diverses plantes basses. La figure de cette chenille dans Hofmann, comme d'ailleurs celle de la précédente, est méconnaissable (pl. 46, fig. 23-24).

C. elutata, Hb. (*sordidata*, Fab.) — Commun dans les trois régions, mais plus localisé que le précédent. Se tient en été dans les chemins de forêt, sous les racines à découvert, au haut des talus, d'où on le voit s'envoler par bandes quand on passe. Le papillon varie à l'infini, tant pour les dessins que pour les couleurs. M. Guédat en a obtenu d'éclosion de superbes variétés. La chenille se trouve au printemps sur le saule marceau

et les myrtilles. Elle se tient cachée entre deux feuilles collées, vers l'extrémité des rameaux. Elevage facile.

C. impluviata, S. V. (*trifasciata*, Bkh.) — Très rare. Seule mention certaine: Yverdon (Rougemont). La chenille qui a les mêmes mœurs que la précédente n'a jamais été trouvée par M. de Rougemont que sur l'aune. Voir d'ailleurs ce que nous avons déjà dit à propos de *C. literata* qui doit se placer ici (page 60).

C. capitata, H.-S. — Cette espèce et la suivante n'ont rien à faire ici et appartiennent à un tout autre groupe; par les mœurs et la forme de leurs chenilles elles se rapprocheraient des *Lygris* ou du moins des premières *Cidaria*.

Rare; nouveau pour notre faune. N'a été trouvé jusqu'ici que par M. de Rougemont dans les gorges humides des deux régions supérieures, où il vole en mai. Chenille à la fin de l'été, exclusivement sur *Impatiens noli tangere*. Elle se distingue par sa forme élancée, sa fine tête taillée en biseau et sa peau délicate et transparente qui la fait ressembler absolument à un pétiole de *I. noli tangere*. Pour se mettre en chrysalide, elle se tisse parfois une sorte de hamac, absolument comme *Urapteryx sambucaria;* le plus souvent, elle se fait un léger cocon à la surface du sol.

C. silaceata, S. V. — Moins rare que le précédent et dans les trois régions. Vole surtout dans les clairières des forêts, en mai. Chenille en été sur différentes plantes, et spécialement sur *Epilobium angustifolium*, vers le sommet des tiges fleuries. Elle a le même aspect général que la précédente, mais s'en distingue par sa taille plus grande, sa peau moins délicate et

la troisième paire des pattes écailleuses qui est grande et noire.

C. corylata, Thunb. (*ruptata*, Hb.) — Rare, mais dans les trois régions. Bienne, Montagne de Moutier (Robert); Dombresson (Rougemont); Chasseral (Couleru); Tramelan (Guédat). La chenille vit sur divers arbres et arbrisseaux : saule, tremble, aune, etc.; elle se distingue par sa tête assez grosse et nettement bilobée. Assez bonne figure dans Hofmann (pl. 46, fig. 29).

C. berberata, S. V. — Commun en mai-juin, partout où croît l'épine vinette. Chenille brune, épaisse et quelque peu bosselée; en été; souvent en famille. Assez bonne figure dans Hofmann (pl. 46, fig. 30).

C. derivata, S. V. (*nigrofasciaria*, Göze.) — Cette délicate et jolie phalène éclôt au premier printemps (mars-avril). Sans être une rareté, elle n'est commune nulle part. On trouve cependant assez facilement la chenille tant sur les rosiers des jardins que sur les églantiers de la forêt, au moment de la floraison. Elle est fine, d'un beau vert, et se distingue à première vue par un triangle carmin, dont la base repose sur la tête et dont le sommet atteint le troisième anneau. Bonne figure dans Hofmann (pl. 46, fig. 31). Facile à élever, elle préfère les pétales des fleurs aux feuilles.

C. rubidata, S. V. — Devrait se placer à côté de *C. galiata, molluginata*, etc. — Assez rare chez nous, en mai, et seulement dans les régions inférieure et moyenne. Chenille à la fin de l'été sur *Galium Mollugo.* Elle n'a pas la teinte verte de la figure de Hofmann (pl. 46, fig. 32), mais est d'un gris perle distingué tirant plutôt sur le lilas que sur le vert.

C. chenopodiata, L. (*comitata,* L.) — Très rare chez nous et plutôt dans la région inférieure. Seules men-

tions: Couleru: « pas rare au pied de Chasseral »; exemplaires au Musée de Neuchâtel; Gorges de Moutier (Robert).

C. vitalbata, S. V. — Monte aussi haut que la clématite qui nourrit la chenille, mais de plus en plus rare à mesure qu'on s'élève. Dans le Bas il a deux générations: avril-mai et juillet. Chenille en août et mai-juin sur *Clematis vitalba;* elle se distingue de certaines variétés de la chenille de *C. tersata* par de fins petits poils et une teinte d'un gris lilas. Excellente figure dans Hofmann, sous le nom de *C. æmulata* (pl. 46, fig. 35[b]).

C. tersata, S. V. — Commun chez nous, surtout dans les deux régions inférieures, partout où croît la clématite, en mai-juin. La chenille, qui se trouve d'août à octobre sur *Clematis vitalba*, varie à l'infini, non seulement pour les nuances (du jaune paille au brun foncé et même au verdâtre), mais encore plus pour les dessins, si bien qu'elle procure les plus cruelles déceptions au collectionneur.

C. æmulata, Hb. — Très rare. Deux exemplaires à Dombresson (Rougemont); un à Bienne (Robert). Tous trois au réflecteur.

Eupithecia, Curt.

Ce genre intéressant et très incomplètement étudié par Couleru, aux indications duquel on ne peut se fier, a été l'objet d'une étude très spéciale de la part de M. de Rougemont. Comme le genre précédent, il est très richement représenté dans notre faune jurassique où on en compte au moins quarante-six espèces, et il est probable qu'on en découvrira d'autres encore. Au

point de vue biologique, ce genre est la contre-partie exacte du genre *Acidalia*. Tandis que les chenilles des *Acidalia* vivent presque toutes près du sol, — ce qui rend leur recherche très difficile, — et ont une croissance désespérément lente (août-mai), celles des *Eupithecia,* au contraire, qui se nourrissent presque toutes de fleurs et de graines, ont par là même nécessairement un développement très rapide et c'est leur chrysalide — ou leurs œufs — qui restent parfois jusqu'à neuf ou même onze mois avant d'éclore. Il y a quelques exceptions, comme nous le verrons, mais elles sont rares. Les chenilles des eupithécies sont en général faciles à obtenir et s'élèvent facilement aussi.

Ce genre est beaucoup plus homogène et plus nettement délimité que le genre *Cidaria ;* aussi ne comprend-on pas comment Staudinger peut en faire deux genres : *Tephoclystia* et *Chloroclystis,* tandis qu'il met tout pêle-mêle dans son genre *Larentia (Cidaria).* C'est encore là un de ces défauts de logique et de symétrie incompréhensibles chez un homme d'une si vaste science.

E. centaureata, S. V. (*oblongata*, Thunb.) — Pas très rare, en juin, dans les trois régions. Probablement deux générations dans le Bas. La chenille, d'un blanc verdâtre ou rosé, avec un fer à cheval pourpre sur chaque anneau, se trouve en été sur diverses plantes, dont elle mange de préférence les fleurs : ombellifères, *Silene inflata*, *Galium*, centaurées, etc.

E. irriguata, Hb. — Très rare, mais atteint encore la région moyenne ; dans le Bas, en mai. Seules mentions certaines : Yverdon et Dombresson, un ex larva, un au réflecteur (Rougemont). Couleru dit : « éclôt de petites chenilles vertes, maculées de rouge,

qui vivent à la Montagne sur le pommier sauvage ». La chenille de *E. irriguata* correspondrait bien à cette description. Elle est fine, rigide, d'un vert chagriné, avec des dessins rouges. Mais elle vit exclusivement sur le chêne ; et d'ailleurs, toutes les géomètres placées sous le nom de *E. irriguata* au Musée de Neuchâtel, sont en réalité de simples *Cidaria blandiata ;* la chenille de cette dernière est aussi verte et rouge, mais elle vit, paraît-il, sur l'euphraise ! Nous ne nous chargeons pas de résoudre le problème !

E. insignata Hb. (*consignaria,* Bkh.) — Rarissime, en mai : Un seul exemplaire, Dombresson (Jeanneret).

E. venosata, Fab. — Ce ravissant petit papillon n'est point rare dans notre domaine, surtout dans la région moyenne. Vole en mai-juin. La chenille s'obtient facilement en battant dans le parasol les touffes fleuries de *Silene inflata,* en juillet. Elle est d'un gris sale avec un large ruban noirâtre en bas le dos ; reconnaissable dans Hofmann (pl. 47, fig. 26). Elle vit dans l'intérieur du calice ou plutôt encore dans la capsule de *Silene inflata* dont elle mange les graines fraîches.

? *E. subnotata*, Hb. — La seule mention pour notre domaine et même pour la Suisse (sauf le Valais : Favre et Wullschlegel) est celle de Couleru : « pris derrière le Schlossberg » et à « Chasseral » (voir Frey). Mais on ne peut se fier entièrement aux indications de Couleru pour les eupithécies. En tout cas, la chenille devrait se chercher en automne sur les graines de *Chenopodium bonus Henricus*, et plutôt dans la région inférieure.

E. linariata, S. V. — Pas rare et partout où croît *Linaria vulgaris,* dont la chenille mange les fleurs et

les graines. C'est une des rares eupithécies qui aient deux générations même dans la région moyenne. Vole en mai-juin et plus rarement en août. Chose curieuse, elle n'est pas signalée par Couleru.

E. digitaliaria, Dietze. — Frey déjà suppose que cette eupithécie doit se trouver dans notre domaine. En effet, M. de Rougemont en découvrit en juillet 1880, près de Fenin, un grand nombre de chenilles dans les fleurs de *Digitalis grandiflora.* Egalement six exemplaires à Bienne (Robert). Dès lors, il la retrouva et l'éleva souvent. Le papillon éclôt en mai. Il ressemble à s'y méprendre à *E. linariata* et M. de Rougemont ne pourrait indiquer aucun caractère distinctif certain. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'en général il a des couleurs moins vives. Les chenilles, par contre, sont complètement différentes. Elles sont blanchâtres, jaunâtres ou rosâtres, mais toujours parfaitement uniformes et sans dessins, tandis que celles de *E. linariata* sont vertes avec de larges taches brunes sur le dos.

E. laquæaria, H.-S. — Rarissime. Un exemplaire dans chaque région: Bienne (Robert); Dombresson (Rougemont); Montagne de Moutier (Schaffter). La chenille doit se chercher à la fin de l'été sur *Euphrasia officinalis.*

E. pusillaria, S. V. — Très commun dans la seconde quinzaine de mai, à la lisière des forêts de sapins (*Pinus picea*). Surtout dans la région moyenne. Non indiqué par Couleru. La chenille, inconnue à Frey, a été trouvée par M. de Rougemont vers 1880 sur *Pinus picea,* en août-septembre. Sa couleur jaune cuir la fait ressembler à une aiguille sèche de sapin.

E. strobilata, Bkh. (*abietaria,* Göze). — Très rare. Seule mention : Dombresson (Jeanneret, Rougemont). Vole en juin. La chenille ne vit pas dans les cônes des sapins et n'a pas seize pattes comme le disent les anciens auteurs (voir Berge). En effet, M. de Rougemont ayant élevé des chenilles correspondant exactement à la description de Berge, en a obtenu non pas *E. strobilata*, mais bien *Dioryctia abietella!* Hofmann, sans relever cette erreur, dit que la chenille de *E. strobilata* vit sur les jeunes sapins dans les excroissances produites sur les branches par les kermès.

Ici commence le nouveau genre *Chloroclystis*, si maladroitement introduit par Staudinger et qui ne renferme chez nous que les trois espèces suivantes. Le seul caractère apparent qui les distingue serait leur couleur verte. Mais alors pourquoi ne pas faire un genre à part des *Cidaria aptata, olivata, miaria,* etc.?

E. debiliata, Hb. — Un peu moins rare; nouveau pour notre faune et appartient surtout aux tourbières du Jura supérieur. (Cependant un exemplaire au réflecteur à Bienne, Robert). Vole en juin-juillet. Les Pontins (Rougemont), étang de la Gruyère (Guédat). La chenille vit en mai-juin sur *Vaccinium Myrtillus* entre des feuilles reliées par des fils. Elle est molle et plutôt trapue, d'un vert presque uniforme avec une ligne foncée le long du dos et la tête brune. Le papillon éclôt déjà deux ou trois semaines après la mise en chrysalide.

E. coronata, Hb. — Très rare et nouveau pour notre faune; vole en mai-juin et de nouveau parfois en octobre (Rougemont). Dans les trois régions: Yverdon, Dombresson, Chaumont (Rougemont); Tramelan

(Guédat). La chenille vit en été sur différentes fleurs, en particulier *Clematis vitalba* et *Laserpitium Siler*. Très bonne figure dans Hofmann (pl. 47, fig. 8c).

E. rectangulata, L. — La plus commune des eupithécies et dans les trois régions. La chenille vit au printemps dans les fleurs des pommiers, surtout du pommier sauvage. Elle peut même devenir nuisible. Les teintes de la figure de Hofmann (pl. 47, fig. 9) sont beaucoup trop vives. Elle est en réalité molle, courte, d'un blanc verdâtre ou rosé, avec la ligne vasculaire rose; la figure 10 en donnerait mieux l'idée. L'indication de Couleru, qui signale deux générations, s'applique peut-être à *E. coronata*.

E. piperata, Steph. (*scabiosata,* Bkh.) — Assez rare. Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). La chenille vit sur toutes sortes de fleurs: *Scabiosa, Hypericum*, etc., en juillet. Le papillon éclôt au printemps suivant. La figure de Hofmann (pl. 47, fig. 11) est bonne pour la forme, mais la couleur est trop verte; en réalité elle est plutôt jaunâtre ou d'un brun très clair.

? E. denticulata, Tr. — Couleru dit: « Trouvé une seule fois ». S'agirait-il peut-être de *E. nepetata* ou plutôt encore de *E. piperata?*

? E. millefoliata, Rœssler. — M. de Rougemont croit en avoir trouvé la chenille à Dombresson, en automne, dans les ombelles défleuries d'*Achillea Millefolium;* mais l'élevage ne réussit malheureusement pas. La figure de Hofmann (pl. 47, fig. 12) est excellente. La chenille est distinctement poilue. Cette espèce appartiendrait en tout cas aux deux régions inférieures, car elle est plutôt méridionale. Frey n'en signalait

encore qu'un seul exemplaire pris en Suisse, mais elle est assez fréquente dans le Valais (Rougemont).

? *E. succenturiata*, L. — Couleru dit: « Pas commun à la Montagne, en juillet »; mais il est à peu près certain que cette indication s'applique à *E. subfulvata* ou à var. *oxydata*. En effet, *E. succenturiata* n'a jamais été signalé chez nous et l'une des deux figures qu'en donne Duponchel (pl. 202, fig. 6) correspondrait bien plutôt à *E. subfulvata*.

E. subfulvata, Haw. — Assez rare, mais dans les trois régions, en juillet. La chenille se trouve en automme sur les tiges défleuries d'*Achillea Millefolium* dont elle mange la graine. Elle est beaucoup plus svelte que celle de *E. millefoliata* (voir Hofmann, pl. 47, fig. 14a). Bienne (Robert); Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat).

? Var. *oxydata*, Tr. — Voir *E. succenturiata*.

E. nanata, Hb. — Encore une espèce nouvelle pour notre domaine et presque pour la Suisse (voir Frey). La jolie chenille de cette eupithécie a été trouvée par M. de Rougemont près de Dombresson, sur les fleurs de la bruyère, où elle vit en même temps que les jeunes chenilles d'*Agrotis porphyrea*, c'est-à-dire en août-septembre. La figure de Hofmann (pl. 47, fig. 16) est mauvaise. En réalité, la chenille est fine, chagrinée, d'un beau vert avec des lignes et chevrons pourpre. Elle se confond d'une manière étonnante avec la plante qui la nourrit. Le papillon vole en juin.

E. innotata, Hufn. — Assez rare et uniquement dans la région inférieure. Saint-Blaise-Neuveville (Couleru); Bienne (Robert). La seconde génération qu'on rencontre au Valais n'a pas été signalée chez

nous. La chenille, qui a quelques rapports avec la précédente, vit de préférence sur *Artemisia vulgaris*.

E. modicaria, Hb. (*impurata,* Hb.) — Rare et plutôt à la Montagne. Tramelan (Guédat); Montagne de Moutier (Schaffter). Cependant aussi dans le Bas: Bienne (Robert). M. de Rougemont en a trouvé la chenille à Dombresson sur *Campanula rotundifolia*. Elle est assez allongée, d'un gris tirant sur le brun, avec une fine ligne vasculaire brune qui, en se partageant à chaque anneau, dessine une série de larges losanges sur le dos.

E. nepetata, Mab. (*semigrapharia,* Gn.) — Seule mention certaine: Bienne, au réflecteur, en juin (Robert). Déterminé par Püngeler.

E. isogrammaria, H.-S. — Pas signalé par Couleru et dès lors nouveau aussi pour notre faune. Il n'est cependant pas rare en mai-juin, mais sa petitesse et son insignifiance — c'est en effet le plus petit de tous nos géomètres et même de tous nos macro-lépidoptères — le font échapper à l'attention des collectionneurs. Pour se le procurer, il faut en chercher la chenille dans les boutons de *Clematis vitalba*, dont elle mange les nombreux pistils et étamines. Elle est blanchâtre avec des lignes longitudinales lilas.

E. tenuiata, Hb. — Plus rare que le précédent et nouveau pour notre faune. Vole en juin. Seule indication: Dombresson (Rougemont); mais il est probable qu'il se trouvera partout où croît le saule marceau. La petite chenille, courte et aplatie, blanchâtre, striée de noir, est reconnaissable dans Hofmann (pl. 47, fig. 20). Elle doit se chercher au premier printemps dans les chatons fleuris de *Salix caprœa*. Son dévelop-

pement est très rapide: elle est déjà descendue en terre pour se chrysalider avant que les chatons soient tombés. C'est une des rares eupithécies dont le papillon éclôt déjà peu de temps après la métamorphose en chrysalide, sans qu'il y ait pourtant de deuxième génération. On se demande où l'œuf est déposé et ce qu'il devient pendant les huit à neuf mois qu'il doit passer avant d'éclore.

E. subciliata, Gn. (*inturbata*, Hb.) — Cette espèce, nouvelle pour la Suisse, a été découverte à Dombresson par M. de Rougemont, vers 1880. Vole en juillet. La chenille, d'un vert clair uniforme, prend au moment de se mettre en chrysalide des taches rougeâtres formant une large bande vasculaire. C'est ainsi que l'a figurée Millière (Ic. III, 150, fig. 13 et 14). Elle se nourrit exclusivement des étamines et pistils de l'érable champêtre et son développement est encore plus rapide que celui de l'espèce précédente. Elle ne se trouve que sur les érables devenus arbres et se distingue de la grêle d'arpenteuses vertes, qui tombent dans le parasol, par sa très petite tête.

E. plumbeolaria, Haw. (*begrandaria*, Bsd.) — Très rare. Seules mentions: Couleru: « pris près de Neuveville en juin »; Dombresson, au réflecteur (Rougemont). M. de Rougemont n'en a jamais trouvé la chenille qui, d'après les auteurs, vit sur *Melampyrum pratense*.

E. valerianata, Hb. — Non signalé par Couleru. N'a été trouvé dans notre domaine que par M. de Rougemont, à Dombresson. Vole en juin La chenille, qui varie à l'infini pour la couleur et le dessin, vit en famille dans les ombelles de la valériane officinale dont

elle mange les fleurs et les graines fraîches. Facile à élever, comme du reste la plupart des eupithécies.

? *E. immundata*, Z. — M. de Rougemont possède une phalène fanée prise à Dombresson, au réflecteur, qui ne peut guère être autre chose que *E. immundata*.

E. cauchyata, Dup. — Encore une espèce nouvelle pour la faune jurassique. Très rare, vole en mai-juin. La chenille vit en août sur *Solidago virgaurea*, dont elle mange uniquement les feuilles. Elle est assez allongée et d'un vert uniforme. Dombresson (Rougemont).

M. P. Robert a pris au réflecteur à Bienne, en 1902, une étrange eupithécie dont Dietze lui-même, à qui elle a été soumise, déclare que « si elle eût été trouvée dans les montagnes du Taurus on n'eût pas hésité à en faire une espèce nouvelle ». Il croit cependant que ce n'est qu'une aberration de *E. cauchyata*.

E. satyrata, Hb. — Assez rare et également inconnu à Couleru. Se trouve cependant dans les trois régions. Bienne (Robert); Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). La chenille, assez bien figurée dans Hofmann (pl. 47, fig. 22), vit dans les fleurs de plantes fort diverses, surtout scabieuse et chardon, en juillet. Le papillon éclôt en mai-juin.

E. veratraria, H.-S. — La plus grande de nos eupithécies. Espèce rare, locale et ne paraissant que certaines années. Nouvelle pour notre domaine. Elle y a été trouvée pour la première fois par M. de Rougemont vers 1890, à Clémesin et aux Planches sur Dombresson. Appartient donc plutôt aux deux régions supérieures. Cependant M. P. Robert en a pris à Bienne un exemplaire au réflecteur. Les chenilles

épaisses, molles, d'un noir cendré uniforme, sauf le ventre qui est d'un roux orangé, vivent en nombreuses familles sur les tiges fleuries de *Veratrum album*. Elles restent cachées dans les capsules jusqu'après leur dernière mue. Alors elles en sortent et se tiennent plus ou moins dissimulées sous un filet soyeux qui enveloppe les capsules et la tige. On en trouve jusqu'à trente et quarante sur la même plante. Elle descendent dans le sol pour se faire un très petit cocon ovale, terreux, en septembre, et n'éclosent qu'au mois de juin suivant ; souvent même elles restent deux années et peut-être trois en chrysalide. A remarquer la similitude de ces mœurs avec celles de *Cidaria alpicolaria,* correspondant aussi à une biologie semblable de la grande gentiane et du veràtre. Pour les élever, il faut procéder également de la même façon que pour *Cidaria alpicolaria* (voir p. 75) et cet élevage est très facile.

A cette occasion, M. de Rougemont tient à rendre attentif les collectionneurs de la Béroche au fait suivant : Vers 1865, il trouva au-dessus de Provence, sur le flanc N. du Mont-Aubert, dans une dépression humide du pâturage au pied du Bois des Rapes, une tige de veràtre toute hérissée d'une armée d'arpenteuses. Ces chenilles n'avaient aucun rapport avec celles de *E. veratraria:* elles étaient élancées, de couleur gris brun et se tenaient dressées, tout à découvert. Il n'a malheureusement pu ni les recueillir ni les décrire plus exactement; mais, d'après son expérience, il est convaincu qu'en cherchant dans la même région et à la même époque on retrouverait ces chenilles qu'il serait bien intéressant d'élever puisque aucune autre géomètre n'est signalée sur le veràtre. On dit bien

que la chenille de *E. fenestrata* vit aussi sur cette plante, mais elle a certainement les mêmes mœurs que celles de *E. veratraria*, et ne correspondrait donc point à ces chenilles du Mont-Aubert.

E. helveticaria, Bsd. — Encore une espèce trouvée pour la première fois dans notre domaine à Dombresson par M. de Rougemont. Elle a été signalée dès lors à Bienne (Robert) et à Tramelan (Guédat). Elle se trouverait donc dans nos trois régions, en juin-juillet. La chenille vit en octobre-novembre sur le genévrier. Elle est verte, avec des lignes blanches. Sa tête, plus grosse que celle des autres eupithécies, pourrait la faire confondre avec les chenilles de *Cidaria juniperata* et *simulata;* mais elle s'en distingue avec certitude par la ligne vasculaire vert foncé qui lui est propre. Cette tête relativement grosse suffirait à la distinguer spécifiquement de la prétendue variété *anglicata,* si du moins on peut s'en rapporter à la figure que Millière donne de la chenille de cette dernière (Ic. III, 110, fig. 20), figure reproduite à tort par Hofmann (pl. 47, fig. 23), comme *E. helveticaria.* Les chenilles trouvées par M. de Rougemont aussi bien à Dombresson qu'au Valais correspondaient absolument à la figure que Dietze donne (Iris XIII, pl. 7, fig. 4) de la variété *arceuthata;* quant à la chenille représentée fig. 5 et qui serait *E. helveticaria* type, M. de Rougemont ne l'a jamais rencontrée en Suisse et il est frappé de l'identité de cette figure avec celle que donne Millière de *E. phœniceata* (Ic. III, 110, fig. 6); il signale le fait sans se permettre aucune conclusion.

E. castigiata, Hb. — Un des moins rares du genre et dans les trois régions, en mai. La chenille vit d'août à octobre sur toutes sortes de plantes et même

d'arbrisseaux. La figure de Hofmann (pl. 47, fig. 24[b]) en donne une assez bonne idée.

E. trisignaria, H.-S. — Rare. Signalé pour la première fois dans la faune jurassique par M. de Rougemont qui en a trouvé la chenille sur les fleurs de diverses ombellifères : *Heracleum Sphondylium*, *Laserpitium Siler*, *Angelica sylvestris*, etc., en juillet-août, à Fenin et à Chaumont, donc dans les régions moyenne et supérieure. Elle est d'un vert terne avec des lignes longitudinales vert foncé et une tête brune. La figure de Hofmann (pl. 47, fig. 25) a des teintes beaucoup trop vives.

E. virgaureata, Dbld. — Rarissime. Un seul exemplaire ex larva, par M. de Rougemont et déterminé par Püngeler. La chenille avait été trouvée sur l'eupatoire, au bord du lac de Neuchâtel.

E. vulgata, Haw. (*austeraria*, H.-S.) — Assez rare et dans les trois régions, en juin. La chenille vit à la fin de l'été sur toutes sortes de plantes, comme celle de *E. castigiata*, à laquelle elle ressemble beaucoup.

E. campanulata, H.-S. (*denotata*, Hb.) — Assez rare et nouveau pour notre domaine, car l'indication de Couleru *E. denotaria*, B. se rapporte à *E. scabiosata*. Vole en juin-juillet. N'a été signalé jusqu'ici qu'à Dombresson (Bolle, Rougemont). La chenille doit se chercher en automne dans les capsules mêmes des grandes campanules : *Campanula Trachelium*, *latifolium*, etc. Elle y vit en famille. Elle ressemble beaucoup à celle de *E. millefoliata :* courte, ramassée, chagrinée et légèrement poilue, d'un gris brun, avec des taches brunes sur le dos.

E. assimilata, Gn. — Rare, nouveau pour notre domaine et trouvé jusqu'ici dans les régions moyenne et inférieure. La chenille, d'un vert terne uniforme, se trouve en août sur les groseilliers et surtout le houblon, dont elle mange les feuilles. Papillon en mai-juin.

E. albipunctata, Haw. (*tripunctaria,* H.-S.) — Devrait se placer avant le précédent. — Rare et nouveau aussi pour notre faune, en juin. Il se distingue à première vue par les petites taches blanches qu'il porte aux quatre ailes, le long de la ligne ondulée : en général deux par aile. La chenille vit en août sur diverses ombellifères, surtout *Heracleum* et *Angelica*, dont elle mange la graine. Elle est admirablement figurée dans Hofmann (pl. 47, fig. 26).

E. absinthiata, Cl. — Commun dans les trois régions, en mai-juin. Non signalé par Couleru qui, évidemment, doit l'avoir confondu avec une autre espèce, d'autant plus que par un oubli inexplicable il ne se trouve pas dans Duponchel. La chenille vit de préférence cachée dans l'inflorescence de *Solidago virgaurea* où on est sûr de la trouver quand la plante tend à défleurir. Jeune, elle est molle et d'un beau jaune d'or. Après sa dernière mue, elle devient ferme, aplatie, fortement carénée, chagrinée; elle est alors verdâtre avec des chevrons bruns. La figure de Hofmann (pl. 47, fig. 29) n'en donne absolument aucune idée. D'autre part, sur l'eupatoire, M. de Rougemont a trouvé une chenille d'un blanc rosé, avec des lignes longitudinales rose pourpre, d'une forme plus allongée et presque cylindrique. Cette chenille lui a donné à son grand étonnement un papillon déterminé par Püngeler également comme *E. absinthiata.*

E. expallidata, Gn. — Rarissime et nouveau pour la faune suisse, puisque Frey ne l'indique qu'avec ? et qu'il n'est pas non plus signalé par Favre et Wullschlegel. Un seul exemplaire obtenu par M. de Rougemont et déterminé par Püngeler. Il provenait d'une chenille trouvée au pied de Chaumont, sur Dombresson, en automne, sur une tige fleurie de *Solidago virgaurea*. Au lieu de se cacher entre les fleurs comme celle de *E. absinthiata*, cette chenille se tenait à découvert sur la tige. Elle est fine, svelte, verte, avec des dessins rougeâtres bien marqués.

E. pimpinellata, Hb. (*denotata*, Gn.) — Cette espèce est indiquée par Frey avec « ? sehr unsicher », malgré ce que dit Couleru : « Pas rare, se trouve dans le Bas et à la Montagne ». Couleru avait raison. M. de Rougemont a trouvé cette espèce en plusieurs exemplaires à Dombresson. La chenille est plutôt allongée, verte, avec le dernier anneau violet, parfois lavée de violet sur le dos (voir Hofmann, pl. 47, fig. 30). Elle vit en septembre-octobre sur diverses fines ombellifères et spécialement sur *Bupleureum falcatum* et *Peucedanum Cervaria*.

E. extraversaria, H.-S. (*libanotidata*, Gn.,) — Encore une espèce nouvelle pour notre faune. Trouvé pour la première fois à Dombresson par M. de Rougemont en 1886. Vole en juin-juillet. La chenille, admirablement figurée par Dietze (Iris XIII, pl. 7, fig. 1) est courte, d'un vert jaunâtre, avec des dessins pourpres. Elle vit en août-septembre sur les fines ombellifères, *Pimpinella Saxifraga* et surtout sur *Bupleurum falcatum*, en même temps que *E. pimpinellata*.

E. indigata, Hb. — Egalement très rare dans notre domaine, en mai-juin. Seule indication certaine : Tramelan (Guédat), exemplaire déterminé par Pün-

geler ; mais M. de Rougemont a trouvé près de Dombresson sur *Pinus picea* une chenille qui correspondait absolument à la figure que Dietze donne de celle de *E. indigata* (Iris XIII, pl. 7, fig. 12).

E. lariciata, Frr. — Encore nouveau pour notre domaine, mais beaucoup moins rare que le précédent. Se trouvera certainement partout où croît le mélèze *(Larix europæa)*. La chenille, tantôt verte, tantôt brune, allongée et finement striée, se trouve en juillet sur le mélèze dont elle mange les aiguilles.

E. silenata, Standf. — Cette espèce, toute nouvelle pour la faune suisse, a été découverte par M. de Rougemont, près de Dombresson, sur le versant N. de Chaumont, en 1894. Seule mention pour la Suisse. Le papillon vole en avril-mai ; la chenille vit en juin dans les calices de *Silene inflata* comme *E. venosata ;* seulement, tandis que cette dernière se nourrit des graines et entre, par conséquent, dans la capsule du silène, la chenille de *E. silenata* mange exclusivement les pétales et surtout les étamines. Elle est d'un blanc rosé ou jaunâtre, avec des dessins rougeâtres. Figure de Hofmann (pl. 47, fig. 32) tout à fait insuffisante. Elle est extraordinairement délicate, tellement que si on bat les touffes de silène dans le parasol, comme pour d'autres chenilles, elle tombe morte, tuée par la secousse. On ne peut d'autre part ouvrir chaque calice pour voir s'il est habité ; le seul moyen est donc, une fois qu'on s'est assuré de la présence de la chenille, de cueillir délicatement un gros bouquet de tiges de silènes, de le rapporter avec soin, en l'entourant par exemple d'un mouchoir, et de l'enfermer ensuite dans une boîte pour l'observer.

E. dodoneata, Gn. — Rarissime et nouveau pour la faune suisse. Vole en avril, uniquement dans la région

inférieure. M. de Rougemont en a trouvé quelques chenilles sur le chêne, en juin 1884 ou 1885, à la lisière de la forêt de Pierre-à-Bot sur Neuchâtel. Il se demande si elles ne se nourrissaient pas des chatons de chêne, car les branches d'où elles tombaient étaient en fleurs. Cette chenille est jaunâtre ou d'un roux très clair, avec de fins dessins bruns ; elle est plutôt svelte que trapue et a l'étrange manière de se tenir au repos dressée et contournée en tire-bouchon. Aurait-elle l'habitude de s'appliquer ainsi autour du chaton pour mieux se dissimuler ?

E. abbreviata, Steph. — Encore plus rare que le précédent. Une seule chenille trouvée jusqu'ici en Suisse, par M. Emile Bolle, en juin, sur un chêne près d'Engollon. M. de Rougemont élevait précisément cette année-là des chenilles de *E. abbreviata* à lui envoyées par Püngeler. Il put ainsi reconnaître d'une façon certaine l'identité de la chenille d'Engollon, qui malheureusement ne donna pas de papillon. Elle a la même forme que celle de *E. dodoneata,* et en gros les mêmes dessins ; mais elle est notablement plus grande et a des teintes beaucoup plus foncées.

E. exiguata, Hb. — Assez rare, même rare et surtout dans la région moyenne, en juin. Bienne, un exemplaire (Robert) ; « à la Montagne » (Couleru) ; Dombresson, plusieurs exemplaires (Bolle, Rougemont) ; Tramelan, un exemplaire (Guédat). La chenille vit en août-septembre, à découvert sur divers arbres et buissons, surtout sur *Prunus spinosa* et *Clematis Vitalba.* Elle est assez bien figurée dans Hofmann (pl. 47, fig. 31).

E. lanceata, Hb. — Rare et n'a été jusqu'ici signalé qu'à Dombresson. C'est la plus précoce de toutes les eupithécies. Elle vole dès les derniers jours de mars,

de compagnie avec les *Tæniocampa* et les *Orrhodia*, sur les chatons fleuris du saule marceau, lorsqu'il s'en trouve près de la lisière de forêts de sapins (Jeanneret, Bolle). M. de Rougemont en a trouvé la chenille sur *Pinus picea,* comme Frey le supposait. Elle ressemble beaucoup aux chenilles de *E. pusillata* et *indigata* et ne s'en distingue guère que par sa taille encore plus svelte et sa tête brune ou noire. M. de Rougemont la dit très difficile à élever. Cela provient-il de ce qu'il ignorait alors qu'elle ne mange que les aiguilles toutes fraîches et les fleurs femelles du sapin (Hofmann, d'après Dietze)?

? E. oxycedraria, Bsd. — L'indication de Couleru « pris près de Neuveville en juillet » éveille de graves doutes. D'abord Couleru n'est pas un guide absolument sûr pour les eupithécies. Ensuite, *E. oxycedraria* est une espèce du midi de la France, qui n'a jamais été signalée en Suisse. Enfin et surtout, il y a une confusion dans les figures que Duponchel donne de cette phalène.

E. sobrinata, Hb. — Très commun en été et partout où croît *Juniperus communis,* du moins dans les deux régions inférieures. La chenille vit à découvert, en familles innombrables, sur les buissons de genévrier, au mois de mai. Elle varie d'une manière inouïe, non seulement pour la couleur, le plus souvent verte, parfois jaunâtre ou brune, mais surtout pour les dessins, tantôt en lignes longitudinales, tantôt en chevrons, tantôt en trapèzes. Elle est moyennement allongée, finement plissée, mais son caractère distinctif infaillible est une ligne longitudinale blanche sous le ventre. Les figures de Hofmann (pl. 47, fig. 33) sont passables.

MICROLÉPIDOPTÈRES

Comme complément au catalogue qui précède, je pense bien faire d'imiter Couleru et de publier ici une liste des principaux microlépidoptères du même domaine jurassique.

Cette liste sera très incomplète et il ne vaut dès lors pas la peine d'entrer dans des détails circonstanciés ; ce ne sera le plus souvent qu'une simple nomenclature et je ne m'arrêterai un peu plus longuement que là où il y aura un véritable intérêt à le faire. Le domaine des microlépidoptères est si immense qu'il faudrait la compétence d'un spécialiste, pour l'étudier tant soit peu à fond. Ne la possédant en aucune façon, je laisse ce soin à d'autres.

La liste de Couleru, que je reproduis mot à mot, formera la base de mon travail ; mais il était indispensable, pour la rendre pratiquement utile, de la transposer d'après le cadre d'une classification plus scientifique. Ici encore, j'ai suivi Frey pas à pas.

Il est bien évident que je ne saurais me porter garant de toutes les indications de Couleru, d'autant moins que d'après Frey (voir *Asarta æthiopella*), Couleru aurait aussi chassé dans les Alpes : on se demande s'il n'y a jamais eu aucun mélange entre les exemplaires alpestres et ceux du Jura.

La synonymie, d'autre part, présente parfois des difficultés presque inextricables. J'ai cherché à m'y orienter en suivant le catalogue de Rebel (Staudinger,

3me édition), mais ne prétends pas m'en être toujours bien tiré. Il est bon d'ajouter que Couleru travaillait sous le contrôle de Duponchel et c'est d'après l'ouvrage de ce dernier que j'ai cherché à me rendre compte des espèces que Couleru a trouvées. J'ai conservé scrupuleusement entre parenthèses sa nomenclature toutes les fois qu'elle ne concordait pas avec celles de Frey ou de Rebel, tandis que j'ai simplement juxtaposé les autres synonymes.

Si le catalogue des macrolépidoptères peut être envisagé comme relativement complet, il n'en est pas de même de celui-ci; la liste des tinéides en particulier présente encore des lacunes énormes. Personne chez nous n'a voué jusqu'ici un intérêt particulier aux innombrables tribus de ces ravissantes mais presque microscopiques créatures.

Au dernier moment j'ai eu la bonne fortune d'être mis en relation avec M. J. Müller-Rutz de Saint-Gall, qui s'occupe d'une manière spéciale des microlépidoptères et qui a bien voulu se charger de déterminer les espèces qui m'étaient inconnues. Qu'il me soit permis de le remercier ici très chaudement de son précieux et savant concours.

VI. PYRALO-CRAMBIDES

Cledeobia, Dup.

C. angustalis, S.V., Hb. — Pas rare en juillet (Coul.). Atteint à peine la région moyenne.

Aglossa, Latr.

A. pinguinalis, L. — Se trouve tout l'été dans les maisons et les jardins (Coul.). Assez rare à Dombresson.

A. cuprealis, Hb. — Cité par Frey : « Neuveville (Coul.) ». Il ne se trouve pas dans le catalogue de Couleru, ni au Musée de Neuchâtel. Mais Frey dit ailleurs avoir été en correspondance avec Couleru.

Asopia, Tr.

A. farinalis, L. — Excessivement commun en juillet dans les maisons (Coul.). Très rare à Dombresson.

Endotricha, Z.

E. flammealis, S. V. (Ill.) — Assez commun dans les lieux secs en juin et juillet (Coul.). N'atteint pas la région moyenne.

Scoparia, Haw.

S. ambigualis, Tr. (— *ella*, D.) — Juillet (Coul.).

S. incertella, D. — Juin (Coul.). D'après Rebel ce ne serait qu'un synonyme du précédent.

S. dubitalis, Hb. (— *ella*, D.) — Juin (Coul.). Egalement à Dombresson.

S. phæoleuca, Z. — « De Neuveville (Couleru); au lac de Bienne, à des rochers près de Douanne (Rothenbach), à ce que rapporte Laharpe. » Ainsi parle Frey qui ajoute : « Das schweizerische Bürgerrecht steht auf sehr schwachen Füssen. » (!) Et cependant Couleru et Laharpe avaient parfaitement raison, puisque M. P. Robert vient de trouver au Ried sur Bienne deux ou trois exemplaires de cette espèce et qu'il s'en trouve également au Musée de Neuchâtel. A remarquer que toutes ces différentes indications se rapportent à la rive occidentale du lac de Bienne.

M. Robert a trouvé aussi un *Scoparia* dans lequel Müller croit reconnaître une variété de *S. phæoleuca*, à moins que ce ne soit une espèce absolument inédite. Il me semble évident que nous avons affaire à une espèce nouvelle. La couleur est toute différente: *S. phæoleuca* a le fond des ailes d'un gris cendré pâle, largement lavé de gris plus foncé, tandis que le papillon en question a toute l'aile d'un blanc presque pur, sauf la large bande médiane. Cette bande est extrêmement large à la côte comme chez *S. phæoleuca,* mais encore plus étroite que chez lui au bord interne. Et surtout ce papillon a un tout autre faciès que *S. phæoleuca:* ses ailes sont légèrement plus courtes et son aspect robuste et trapu le distingue non seulement de *S. phæoleuca,* mais de tout autre *Scoparia.* Je crus d'abord que cette différence provenait peut-être de la différence des sexes, comme chez *S. sudetica,* par exemple ; mais Müller m'a fait remarquer que les deux exemplaires trouvés par M. Robert, bien que parfaitement identiques pour la forme et la couleur, sont l'un un ♂ et l'autre une ♀. Je me demande même si ce papillon ne devrait pas former un genre à part. En tout cas je proposerais pour cette espèce le nom de *Bielnalis,* de « Bielna », le plus ancien nom de Bienne.

S. valesialis, Dup. (— *ella,* D.) — Paraît en juin et juillet (Coul.). J'ai de grands doutes sur cette indication, car je n'ai jamais rencontré ce papillon que dans les pierriers des Hautes-Alpes du Valais, entre 2700 et 3000 m.

S. sudetica, L. (— *ella*, D.) — Juillet (Coul.).

S. murana, Curt. — Un exemplaire de Tramelan (Guédat).

S. resinea, Haw. — Dombresson et Ried (Robert).

S. lætella, Z. — Plusieurs exemplaires à Bienne (Robert).

? *S. truncicolella*, Stt. — J'en possède quelques exemplaires déterminés par Müller, mais ne puis garantir absolument leur origine jurassique. Cependant Frey le signale à la Bechburg (Riggenbach-Stähelin).

S. frequentella, Stt. (*mercurella*, L.) — Juillet (Coul.). Aussi à Dombresson.

Threnodes, Gn.

T. pollinalis, S. V. (F.) — Se trouve parfois sur les coteaux autour de Neuveville en juillet (Coul.). Dombresson, rare.

Hellula, Gn.

H. undalis, F. — Pris près de Cressier et du Landeron en juillet (Coul.). Seule indication pour la Suisse.

Odontia, Dup.

O. dentalis, S. V. (Schr.) — Très rare; se trouve sur l'*Echium vulgare*, à Saint-Blaise, en août (Coul.). La chenille vit en effet dans une grande bourse composée de terre et de débris tissés ensemble, sous les feuilles et aux tiges de cette plante. Dombresson, août 1895.

Tegostoma, Z.

? *T. pudicalis*, Dup. — J'ai vu fin août, près de Dombresson, dans un champ de blé fauché, un papillon qui ne pouvait guère être que *T. pudicalis*.

Eurrhypara, Hb.

E. urticalis, S. V. (H.) — Commun; vit sur les orties dont elle enroule les feuilles. Vit en juillet. (Coul.) N'atteint qu'à peine la région moyenne.

BOTYS, TR.

B. octomaculata, L. (— *alis,* Tr.) — Pas rare en juillet à la Montagne, sur la lisière des bois et dans les prés (Coul.).

B. nycthemeralis, Hb. — Rarissime. Seul M. Guédat en a trouvé plusieurs exemplaires près de Tramelan.

B. anguinalis, Hb. — Assez commun en juin et juillet sur les coteaux et dans les clairières (Coul.). Encore sur les collines chaudes de la région moyenne.

B. fascialis, Hb. — Assez rare, pris près de Saint-Blaise, Cornaux et Neuveville, en juillet (Coul.). Serait, d'après Rebel, la même espèce que *B. cingulata.* Rebel et les auteurs modernes ont-ils raison? *B. fascialis* de Duponchel se distingue de *B. cingulata* en ce qu'il est plus grand et que la ligne blanche des ailes supérieures est toujours sinueuse au lieu d'être droite; enfin, ils apparaissent à des époques différentes.

B. cingulata, L. (— *alis*, H.) — Paraît en mai et juin, il a les mêmes habitudes que *B. anguinalis* (Coul.). Voir *B. fascialis.*

B. porphyralis, S. V. (F.) — Plus rare que les précédents, paraît au printemps et en automne (Coul.).

B. pygmealis, Dup., *obfuscata*, Scop. — Rare, pris en juillet près de la Neuveville (Coul.). Pas indiqué dans Frey. M. Robert vient d'en trouver un exemplaire au Ried ; déterminé par Müller.

B. punicealis, S. V. (Tr.) — Pas aussi commun que *B. purpuralis,* paraît en juillet (Coul.). Bienne (Robert).

B. purpuralis, L. — Commun. La chenille vit dans les sommités de la menthe sylvestre. Eclôt en juillet (Coul.). Beaucoup plus rare dans la région moyenne.

B. ostrinalis, Tr. — Rare, pris près de Neuveville (Coul.). D'après Rebel, ce ne serait qu'une aberration de *B. purpuralis*. Les exemplaires du Musée de Neuchâtel se rapprocheraient plutôt de *B. cespitalis*.

B. mæstalis, Dup. — Un peu moins rare, se trouve sur les coteaux en juillet (Coul.). Ne serait encore qu'une variété sombre de *B. purpuralis*.

B. cespitalis, S. V. (F.) — Très commun sur les coteaux du Bas et à la Montagne en mai et août (Coul.).

B. alpinalis, S. V. (F.) — Pas commun, pris en juillet à Chasseral (Coul.). Exemplaire au Musée de Neuchâtel.

B. nebulalis, Hb. — Pris par moi à Chasseral.

B. trinalis, Dup. — Moins rare que *B. pandalis*, pris quelquefois en juillet (Coul.). Non indiqué par Frey.

B. polygonalis, Hb. — Rare, pris en juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel.

B. flavalis, S. V. (F.) — Pas rare dans les forêts en juillet (Coul.). La chenille vit en mai sur *Galium Mollugo;* on la trouve cachée en terre et sous les pierres.

B. asinalis, Hb. — Cette espèce, dont Frey avait peine à admettre l'existence en Suisse, vient d'être trouvée à Bienne (Robert).

B. hyalinalis, Hb. (Schr.) — Commun; sa chenille vit sur le *Verbascum Thapsus;* elle passe l'hiver. Le papillon éclôt en juin (Coul.). Se trouve aussi à Dombresson, mais plus rare.

B. repandalis, S. V. (*pallidalis*, H.) — Comme *B. sambucalis*, en mai et juin (Coul.). Bienne (Robert). Au Valais, j'ai trouvé et élevé la chenille sur *Verbas-*

cum Thapsus et M. Robert au Ried, de même; elle vit cachée entre les fleurs.

B. numeralis, Hb. — Très rare, pris en juillet près de Saint-Jean (Coul.). Se trouverait donc bien en Suisse, malgré les dénégations de Frey à l'adresse de Laharpe.

B. fuscalis, S. V. (Illig.) — Commun dans les forêts en mai et juin (Coul.). Trouvé et élevé la chenille sur les fleurs de *Solidago virgaurea.*

B. perpendiculalis, Dup. — Rare, trouvé deux fois en juillet (Coul.). Pas indiqué dans Frey.

B. terrealis, Tr. — Dombresson, pas rare. La chenille vit en famille, en août-septembre, sur les tiges fleuries de la verge d'or, en même temps que celle de *B. fuscalis.*

B. testacealis, Z., *oxybialis,* Mill. — M. P. Robert vient de trouver au Ried quatre exemplaires de ce papillon, nouveau pour la faune suisse. Ils correspondent exactement à la figure et à la description que Millière donne de *B. oxybialis* (Icon., pl. 135, fig. 4, 5). Par contre, la figure et la description que Duponchel est censé donner de ce papillon sous le nom de *B. ochrealis* (VIII, pl. 219, fig. 1, p. 140) ne correspond absolument pas à nos exemplaires. Ils ont un tout autre faciès. Chez le papillon de Duponchel, les ailes supérieures sont très étroites au lieu d'être larges et courtes comme chez *B. testacealis*, et la tache réniforme en forme de croissant y est précédée d'une tache orbiculaire qui manque absolument à *B. testacealis.* Il y a là évidemment une erreur de synonymie que je me permets de signaler. Il est fort probable, d'ailleurs, que *B. testacealis* n'est qu'une variété de *B. crocealis*, Hb.

B. sambucalis, S. V. (Tr.) — Assez commun en mai et août (Coul.). Plus rare à Dombresson.

B. verbascalis, S. V. (Illig.) — Rare, pris en juillet (Coul.).

B. rubiginalis, Hb. (Tr.) — Rare, paraît en mai et juin (Coul.). Exemplaire au Musée de Neuchâtel.

B. ferrugalis, Hb. — Moins rare que *B. polygonalis*, trouvé en juillet au-dessus de Neuveville (Coul.). Musée de Neuchâtel; Dombresson, octobre.

B. prunalis, S. V. (*elutalis*, Fisch.) — Pas rare, paraît en juillet (Coul.). Chenille en mai sur groseillier et toutes sortes d'autres plantes et arbustes. Elle est longue, transparente, d'un vert bleuâtre avec de petits points verruqueux surmontés d'un poil. Pas très rare à Dombresson.

B. olivalis, S. V. — Rare. Dombresson; Tramelan (Guédat). J'ai trouvé la chenille sur l'ortie où elle vit dans une feuille repliée. Elle est épaisse, blanc jaunâtre avec de gros points verruqueux noirs.

B. pandalis, Hb. — Rare, pris près du Schlossberg en juillet (Coul.). Bienne (Robert).

B. ruralis, Scop. (*verticalis*, L.) — Très commun sur les orties, en juillet (Coul.). Beaucoup plus rare dans les régions moyenne et supérieure.

Eurycreon, Led.

E. sticticalis, L. — Se trouve quelquefois dans les endroits secs et arides, en juin (Coul.). Musée de Neuchâtel. J'en possède un exemplaire qui doit venir de Tramelan par M. Guédat.

E. palealis, S. V. (F.) — Rare, pris au Landeron en juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel; Yverdon.

E. verticalis, L. (*cinctalis*, Tr.) — Assez commun en juillet sur les coteaux (Coul.). Dombresson.

NOMOPHILA, HB.

N. noctuella, S. V. (*hybridalis*, H.) — Très commun en juillet et août (Coul.). Commun à Dombresson aussi. Vient le soir à la lampe.

PSAMMOTIS, HB.

P. pulveralis, Hb. — Rare, trouvé deux fois en juillet (Coul.). J'en ai aussi pris un exemplaire à Chasseral.

METASIA, GN.

M. suppandalis, Hb. — Pas commun, pris en juillet (Coul.). Les exemplaires se trouvent au Musée de Neuchâtel. N'est pas indiqué dans Frey.

PIONEA, GN.

P. forficalis, L. — Assez commun; trouvé sa chenille sur le mérédik (*Cochlearia Armoracia*) (Coul.). On la trouve aussi sur les choux.

OROBENA, GN.

O. ænealis, S. V. (F.) — Assez rare, pris sur les coteaux en juillet (Coul.). Sommet de Chasseral; « Chasseron (Rothenbach) », d'après Frey.

O. stramentalis, Hb. — Très rare, pris à la Cascade près de Neuveville, en juillet (Coul.).

O. limbata, L. — Nouveau pour notre faune, vient d'être trouvé par M. P. Robert à Bienne.

O. politalis, Hb. — Pas commun, pris près de Souaillon et de Neuveville (Coul.). Exemplaire au Musée de Neuchâtel. Frey l'indiquait avec (?).

O. sophialis, Fab. — Rare; en juillet. Chenille mêmes mœurs que celle de *Botys flavalis*. Nouveau pour notre faune. Neuchâtel, Dombresson.

Perinephele, Hb.

P. lancealis, S.V. (Illig.) — Très rare, pris deux fois en juin (Coul.). A Bienne, par M. P. Robert, en 1899 et 1903.

Diasemia, Gn.

D. litteralis, S.V. (*literalis*, Schr.) — Se trouve au Landeron, à Neuveville, à Chasseral, dans une vallée humide. Papillon en juillet et août (Coul.). Yverdon, Dombresson.

Stenia, Gn.

S. punctalis, S. V. — Nouveau pour notre faune. Quelques exemplaires au réflecteur à Bienne (Robert).

Agrotera, Schr.

A. nemoralis, Scop. — Pas très rare. Au bord des forêts de chênes, à Yverdon. Egalement nouveau pour notre faune.

Hydrocampa, Gn.

H. stagnata, Donov. (*nymphæalis*, Tr.) — Comme *H. potamogalis,* vit dans les mêmes lieux. Le papillon paraît en juin et juillet (Coul.).

H. nymphæata, L. (*potamogalis*, Tr.) — Extrêmement commun dans les fossés marécageux où croît le nénuphar. La chenille se fabrique un fourreau sous la feuille; paraît en juin et septembre (Coul.). Egalement commun à Yverdon.

Paraponyx, Hb.

P. stratiotalis, S. V. (Ill.) — Assez rare, vit dans les fossés près de Chules, paraît en juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel; Bienne (Robert).

Cataclysta, Hb.

C. lemnata, L. (— *alis*, Schr.) — Rare; se trouve au Landeron (Coul.). Plusieurs exemplaires au Musée de Neuchâtel.

Schœnobius, Dup.

S. forficellus, Thunb. — « Environs de Neuveville (Coul.) », dit Frey. Cette espèce n'est pas mentionnée dans le catalogue de Couleru, mais il en existe des exemplaires au Musée de Neuchâtel, avec indication : « Neuchâtel ».

Chilo, Zk.

C. phragmitellus, Tr. — Paraît en juillet et août (Coul.). Frey déclare que cette indication est certainement fausse. A-t-il raison?

Crambus, Fab.

C. alpinellus, Hb. (Tr.) — Paraît en juillet et août (Coul.). Très rare; je ne l'ai jamais rencontré dans le Jura; mais Riggenbach le signale à La Bechburg (Frey, IIme suppl., p. 14).

C. pallidellus, D. — Juillet (Coul.). Ce serait la seule indication pour la Suisse. N'y aurait-il pas erreur ou confusion.

C. pascuellus, L. (Tr.) — Juin et juillet (Coul).

C. sylvellus, Hb. (*adippellus*, Zinck.) — Juillet et août (Coul.).

C. pratellus, L. (Tr.) — Juin (Coul.). Commun partout.

C. nemorellus, Zell. — Juin (Coul.). Non indiqué dans Frey, donc seule indication pour la Suisse. Je l'ai cependant trouvé aussi au Valais. Très bien figuré dans Duponchel (pl. 269, fig. 3c) qui n'en fait qu'une variété de *C. pratellus*. Cependant, il s'en distingue nettement par la teinte blanche des ailes, du thorax, de la tête et des palpes, et par une fine ligne brune formant un grand angle aux deux tiers de l'aile, un côté appuyé à la côte, et le sommet dirigé vers le bord postérieur.

C. dumetellus, Hb. (Tr.) — Juillet (Coul.). Commun partout.

C. rorellus, L. (Tr.) — Juillet (Coul.). Frey l'indique, mais en note et avec (?).

C. hortuellus, Hb. (Tr.) — Juin et juillet (Coul.). Monte jusqu'aux tourbières du Haut-Jura (Guédat).

C. chrysonuchellus, Scop. (Tr.) — Mai et juin (Coul.). Commun partout.

C. falsellus, S. V. (Tr.) — Septembre (Coul.). Juillet, août. Assez rare, mais s'élève au moins jusqu'à la région moyenne.

C. verellus, Zk. — Rarissime. Quatre exemplaires au Ried en 1902 (P. Robert). Frey n'en connaissait en Suisse que deux exemplaires pris par Laharpe près de Lausanne.

C. conchellus, S. V. — Sans pouvoir affirmer la chose, je crois avoir des exemplaires provenant du Haut-Jura de cette espèce alpestre. Quatre exemplaires au Musée de Neuchâtel, sous le nom de *C. pauperellus*. Voir d'ailleurs plus loin *C. pauperellus*.

C. pauperellus, Tr. — Juin (Coul.). Espèce caractéristique de notre Haut-Jura. Un exemplaire de Tramelan (Guédat). « M. Couleru les a trouvés en grande quantité du 15 au 30 juin sur le sommet du Chasseral » (Duponchel X, p. 95). Plus loin (p. 358) Duponchel, parlant de *C. stenziellus*, Tr. (*C. conchellus*, S. V.), dit : « Nous avons reçu de Suisse (évidemment de Couleru) un certain nombre de *Pauperellus* dont pas un ne ressemble à l'autre pour la couleur des taches qui passent insensiblement du jaune plus ou moins foncé au blanc plus ou moins argenté, de sorte que nous sommes portés à croire que le *Pauperellus* et le *Stenziellus* ne font qu'une seule espèce. » C'est aussi exactement là mon opinion et je ne comprends pas comment les auteurs modernes continuent à faire de *C. pauperellus* et *C. conchellus*, qui ont exactement la même taille, la même coupe d'ailes et les mêmes dessins, deux espèces distinctes, tandis qu'ils ne voient souvent que de simples variétés dans des papillons dont le faciès et les dessins sont tout différents.

C. mytilellus, Hb. (Tr.) — Juillet (Coul.).

C. myellus, Hb. (*conchellus*, F.) — Juin et juillet (Coul.). Trouvé aussi dans le Haut-Jura. Dombresson, Chasseral.

C. margaritellus, Tr. — Juillet et août (Coul.). Haut-Jura (Guédat).

C. pyramidellus, Tr. — « Chasseral (Coul.) », dit Frey.

? *C. combinellus*, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.). Frey n'admet pas l'habitat de cette espèce en Suisse. Mais Duponchel déclare l'avoir reçue « de Suisse par

M. Couleru : ce *Crambus* vole en juillet sur les Alpes, dans les endroits humides » (Dup. X, p. 127). Couleru l'a-t-il vraiment trouvé aussi au Jura ?

C. coulonellus, Dup. — Juillet (Coul.). « A été pris pour la première fois sur le sommet de Chasseral le 12 juillet par M. Couleru » (Dup. X, p. 129). C'est, en effet, Couleru qui a découvert ce *Crambus* et qui l'a dédié à M. Louis de Coulon, l'incomparable directeur de notre Musée.

C. culmellus, L. (Tr.) — Juillet et août (Coul.). Pas rare.

C. saxonellus, Zk. — Deux exemplaires au Musée avec indication « Neuchâtel ».

C. inquinatellus, S. V. (Tr.) — Août (Coul.).

C. geniculeus, Haw. — Dombresson, le 20 août 1901 ; très rare. « Neuveville (Coul.) », dit Frey.

? C. deliellus, Hb. (Tr.) — Juin et juillet (Coul.). Frey met en doute cette assertion. (Voir à *C. tristellus.*)

C. tristellus, S. V. — Commun à Dombresson au réflecteur, certaines années. Varie énormément. Parmi ces variétés, il en est qui se rapprochent beaucoup de *C. deliellus*; et comme Couleru n'indique pas *C. tristellus*, il me semble évident que c'est une de ces variétés qu'il aura prise pour *C. deliellus.*

C. selasellus, Hb. — Laharpe dit : « Pas très rare, un peu partout, en août. » On en trouve quatre exemplaires au Musée de Neuchâtel avec indication « Neuchâtel ». — Frey ne veut en faire qu'une variété de *C. tristellus.* En effet, les quelques petits points noirs précédant la frange des ailes supérieures dans *C. selasellus* type, et qui seraient l'un des traits caractéris-

tiques de l'espèce, manquent ou sont à peine visibles dans nos exemplaires suisses (ceux du Musée et plusieurs trouvés par moi au Valais). Cependant des caractères constants les distinguent nettement de *C. tristellus*. 1° La taille est toujours considérablement plus petite (23-25mm au lieu de 30-32); 2° *C. selasellus* ne varie pas comme *C. tristellus*, il a toujours la ligne blanc nacré sur les ailes supérieures, surmontée d'une fine ligne noirâtre; 3° la teinte générale est plus claire et le thorax, la tête et les palpes sont blanchâtres; 4° les palpes sont plus longues, proportionnellement, et plus poilues; 5° la côte antérieure des ailes supérieures est presque droite et non distinctement arquée; 6° et surtout, comme Duponchel le dit déjà, on ne trouve jamais chez *C. selasellus* le moindre vestige des deux lignes transverses brunes qui se montrent souvent chez *C. tristellus*, l'une au premier tiers, l'autre près de l'extrémité des ailes supérieures; 7° enfin, la ♀ de *C. selasellus* n'a aucun rapport avec celle de *C. tristellus*.

C. luteellus, S. V. — « Au pied du Jura (Rothenbach); Neuveville (Coul.) », d'après Frey. De même, Duponchel (pl. 274, fig. 1) en figure une variété qui lui a été envoyée par Couleru.

C. lithargyrellus, Hb. (Tr.) — Août (Coul.). Frey pense qu'il y a confusion avec une des espèces précédentes. Le doute est légitime, car les deux exemplaires du Musée de Neuchâtel sont des *Nephopterix argyrella*. Mais sont-ce ceux de Couleru?

C. perlellus, Scop. (Tr.) — Juin et juillet (Coul.). Dombresson, Tramelan.

C. rostellus, Lah. — Très rare et nouveau pour notre faune. Frey n'en fait qu'une variété du précédent,

mais c'est inadmissible. *C. rostellus*, outre sa couleur noir plombé uniforme et métallique, sans aucune trace de nervures, a un tout autre faciès que *C. perlellus*. Il est beaucoup plus petit et frêle. — J'en ai dans ma collection deux exemplaires dont l'un doit avoir été pris près de Frinvillier, le 20 mai 1903.

Dioryctia, Z.

D. abietella, S. V. (F.) — Juillet (Coul.). Atteint la région supérieure. Les chenilles en ont été très communes vers 1890 sur les cônes frais des sapins. Saint-Aubin, Dombresson, etc. Voir ce qui en est dit, à propos de *Eupithecia strobilata* (p. 87).

D. schützeella, Fuchs. — M. Robert vient de trouver au Ried une phycide que je pris d'abord pour un petit exemplaire de *D. abietella;* mais Müller, auquel je l'ai soumise, m'écrit que ce n'est certainement pas *D. abietella*, mais probablement *D. schützeella*, espèce tout récemment découverte. Encore une espèce nouvelle pour la faune suisse, sur laquelle M. Robert a eu la bonne fortune de mettre la main.

Nephopterix, Z.

N. roborella, S. V. (Tr.) *spissicella*, Fab. — Juillet (Coul.). Neuchâtel.

N. rhenella, Zk. (Schiff.) — Juin (Coul.). Ried (Robert).

N. alpigenella, Bsd. — Juillet (Coul.). N'y aurait-il pas confusion avec *Pempelia palumbella?*

N. argyrella, S. V. (F.) — Paraît en juillet et août (Coul.). Voir ci-dessus *Crambus lithargyrellus*.

Pempelia, Hb.

P. carnella, L. et var. *sanguinella*, Hb. — Paraissent en juillet (Coul.). Surtout dans la région inférieure où il n'est pas rare.

P. formosa, Haw. (*dubiella*, D.) — Juillet (Coul.). Chenille sur les buissons de chêne.

P. palumbella, S.V. (Tr.) — Juillet et août (Coul.). Musée de Neuchâtel; Bienne (Robert).

P. obductella, F.R. (*dilutella*, H.) — Juillet (Coul.). Bienne (Robert).

P. fæcella, Z. — Espèce nouvelle pour notre faune; Frey ne l'indique pas ; un exemplaire au Ried (Robert) ; déterminé par Müller.

P. adornatella, Tr. — Juillet (Coul.).

P. subornatella, Dup. — « Jura bernois » (Frey, d'après Rothenbach).

P. ornatella, S.V. — « Jura » (Frey, d'après Rothenbach). Un exemplaire au Musée de Neuchâtel sous le nom de *P. canella.*

Asarta, Z.

? A æthiopella, Dup. — Juillet (Coul.). Quatre exemplaires au Musée avec indication « Neuchâtel ». Frey indique : « Gothard et Furka (Coul.) ». Couleru aurait-il attribué par erreur au Jura un papillon trouvé par lui aux Alpes? Je ne l'ai, quant à moi, jamais trouvé que dans le Haut-Valais.

Hypochalcia, Hb.

H. melanella, Tr., *lignella,* Hb. (identiques d'après Rebel). — Couleru dit : « *lignella,* H. paraît en juillet ». Duponchel, d'autre part, déclare avoir reçu de Suisse (sans doute de Couleru) l'exemplaire de *H. lignella*

qu'il reproduit (pl. 77, fig. 2). Frey, qui distingue encore les deux espèces, dit de cette dernière indication : « gewiss irrig » et il admet à peine l'indigénat suisse de *H. melanella*. Couleru et Duponchel avaient pourtant raison, puisque M. Robert vient de capturer au Ried quelques exemplaires d'une phycide déterminée par Müller comme *H. melanella* ♂ et qui correspond de point en point à la figure sus-citée de *H. lignella* dans Duponchel.

H. ahenella, S. V. (H.) — Juin et juillet (Coul.).

H. fuliginella, Dup. — Juin (Coul.). Ne se trouve pas dans Frey; s'il n'y a pas d'erreur, ce serait la seule mention pour la Suisse.

? *H. dignella*, Hb. — Frey dit: « Soll von Rothenbach, nach Laharpe, bei Biel gefangen worden sein. Sicher falsch ». Mais l'expérience nous a prouvé qu'une négation de Frey ne suffit pas pour trancher une question.

Brephia, v. Hein.

B. compositella, Tr. — « Bienne (Rothenbach) », dit Frey. Il serait possible que l'un de mes exemplaires vînt aussi de Bienne.

Acrobasis, Z.

A. obtusella, Hb. — Juin (Coul.). Ried (Robert).

A. consociella, Hb. (*tumidella*, Tr.) — Juillet, (Coul.). Ried sur Bienne.

A. tumidella, Zk. (Tr.) — Juillet (Coul.). Il y a entre ces deux espèces et *Myelois advenella* une complication de synonymie qui rend difficile de savoir lesquelles Couleru avait trouvées; en tout cas il en indique deux.

A. rubrotibiella, F. R. (Mann.) — Juillet et août (Coul.).

MYELOIS, Z.

M. rosella, Scop. (*pudorella*, H.) — Ce ravissant petit papillon d'un rose tendre uniforme vient d'être trouvé à Bienne par M. P. Robert. Un exemplaire au réflecteur. Très rare en Suisse et nouveau pour notre faune.

M. cribrum, S. V. (*cribrella,* H.) — Paraît en juin (Coul.). Rare et seulement dans le Bas; en juillet (Yverdon); le 14 août à Bienne (Robert). La chenille vit en automne dans l'intérieur des tiges des grands chardons.

M. marmorea, Haw. — Nouveau pour la Suisse. Deux exemplaires au Ried (Robert); déterminés par Müller.

M. legatella, Hb. — Août (Coul.).

M. suavella, Zk. (Germ.) — Juillet (Coul.).

M. advenella, Zk. (*consociella*, H.) — Juillet (Coul.). Voir ce que nous avons dit à *Acrobasis tumidella.* — Dombresson. Chenille verte, à bande vasculaire pourpre.

NYCTEGRETIS, Z.

N. achatinella, Hb. — « Au Jura bernois, d'après Laharpe » (Frey).

ANCYLOSIS, Z.

A. cinnamomella, Dup. — Juillet (Coul.). Dombresson, rare.

ZOPHODIA, Z.

Z. convolutella, Hb. — « Nur von Saint-Blaise-Neuveville (Coul.) » dit Frey. Ne se trouve pas dans le catalogue de Couleru.

Euzophera, Z.

E. terebrella, Zk. — Un seul exemplaire trouvé à Bienne (Robert), déterminé par Müller. Nouveau pour notre faune.

Homœosoma, Curt.

H. nebulella, S.V. (Hb.) — Paraît en juillet et août (Coul.).

Ephestia, Gn.

E. elutella, Hb. — Juillet (Coul.). Trouvé à Dombresson une famille de chenilles dans une provision de haricots secs.

E. kuhniella, Z. — M. Guédat en a élevé à Tramelan de nombreuses familles de chenilles qui vivent dans la farine. Cette espèce serait, dit-on, originaire des Etats-Unis et serait arrivée chez nous avec les farines.

E. calidella, Gn. — Pris à Dombresson et déterminé par Müller, mais avec quelque hésitation. Ces deux dernières espèces seraient nouvelles pour la faune suisse.

Galleria, Fab.

G. mellonella; L., *cereella*, Fab. — Avril et juillet (Coul.). Uniquement dans le Bas : Yverdon; chenille dans les rayons de cire des vieilles ruches.

Aphomia, Hb.

A. colonella, L., *sociella*, L. — Paraît en juillet et août (Coul.). Aussi dans les régions supérieures ; dans les maisons. Le ♂, tout différent de la ♀, est facilement pris pour une autre espèce.

MELLISOBLAPTES, Z.

M. anellus, S. V. (— *ella,* F.) — Août (Coul.). Seule mention pour notre domaine. Très rare et seulement dans le Bas.

ACHROEA, Hb.

A. grisella, Fab., *alvearia*, Fab. — Juin et juillet (Coul.). Seule mention pour la Suisse. Deux exemplaires au Musée de Neuchâtel. Frey ne l'indique qu'avec (?), je ne sais pourquoi. C'est une étrange bête, dont le corselet large et aplati et tout l'aspect général rappelle celui des blattes, et qui est faite plutôt pour se glisser rapidement par les fentes que pour voler. La chenille vit dans les ruchers comme celle de *Galleria mellonella.*

VII. TORTRICIDES

RHACODIA, HB.

R. caudana, Fab. — Paraît en août (Coul.). Dombresson ; Bienne (Robert).

TERAS, TR.

T. cristana, Fab. et var. *desfontainana,* Fab. (*sericana*, H.) — Paraît en septembre (Coul.).

? *T. umbrana,* Hb. — J'en possède un exemplaire, mais ne puis en garantir l'origine jurassique.

T. hastiana, L. (*scabrana*, H.) — Avril-août (Coul.) Dombresson ; Bienne (Robert).

T. mixtana, Hb. — Septembre et octobre (Coul.).

T. abilgardana, Frœl (*abildgaardana,* F.) — Paraît en août et septembre (Coul.).

Var. *permutatana*, Dup. — « Couleru l'a élevée en même temps que le type » (Frey).

Var. *nycthemerana*, Hb. — Dombresson.

T. literana, L. var. *asperana*, S. V. (*squamana*, F.) — Paraît en mars et juillet (Coul.).

T. treueriana, Hb. (*cerusana*, D.) — Juin (Coul.).

T. favillaceana, Hb. — Juillet (Coul.).

T. schalleriana, L. — Juillet, septembre (Coul.).

T. comparana, Hb. — Paraît en août et septembre (Coul.). Bienne (Robert) ; Yverdon.

T. ferrugana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

T. forskaleana, L. — Juin-juillet (Coul.). Bienne.

T. holmiana, L. — Juillet et août (Coul.). Deux exemplaires au Musée de Neuchâtel.

T. contaminana, Hb. — Trouvé en mai une quantité de petites chenilles qui se roulent dans les feuilles de l'épine noire. Les papillons ont éclos en septembre ; ils différaient beaucoup les uns des autres (Coul.). En effet, cette espèce varie étonnamment. Yverdon, Bienne etc.

TORTRIX, TR.

T. piceana, L. — Très commun, la chenille se trouve sur plusieurs espèces d'arbres, en mai. Eclôt en juin et juillet (Coul.). N'y aurait-il pas erreur? Je n'ai trouvé *T. piceana* que très rarement et Frey dit que sa chenille vit sur les conifères. Cependant, c'est d'après un exemplaire envoyé par Couleru qu'est faite la figure que Duponchel (pl. 261, fig. 1) donne de la ♀.

T. ameriana, L., *podana*, Scop. — Juillet et août (Coul.) Remarquons la grande différence entre les deux sexes, qui les a fait prendre longtemps pour deux espèces différentes. Dombresson.

T. cratægana, Hb. — Juillet et août (Coul.).

T. xylosteana, L. — Juin et juillet (Coul.). Neuchâtel.

T. lævigana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

T. sorbiana, Hb. — Juin (Coul.). Neuchâtel; chenille sur le chêne.

T. corylana, Fab. — Juillet et août (Coul.). Yverdon.

T. ribeana, Hb. — Juin (Coul.). Commun.

T. cerasana, Hb. — Juin (Coul.).

T. heparana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

T. lecheana, L. — Paraît en mai et juin (Coul.). Bienne (Robert).

T. musculana, Hb. — Mai et août (Coul.).

T. strigana, Hb. — Parmi mes trois exemplaires, un du moins doit venir du Ried sur Bienne. Nouveau pour notre faune.

T. ochreana, Hb. — Juillet (Coul.) Bienne (Robert.).

T. rigana, Sodof. (*horridana*, H.) — Juin (Coul.). Il est étrange qu'on trouve dans notre région inférieure une tortricide qui habite aussi les plus hauts pâturages des Alpes. Quant à var. *monticolana*, Frey, elle paraît être exclusivement alpestre. Il faut dire que les papillons placés sous le nom de *T. horridana* au Musée de Neuchâtel ne paraissent pas pouvoir être cela. Y aurait-il donc confusion?

Comme seconde remarque, il me paraît absolument déraisonnable de placer *T. rigana* ici, où il interrompt la suite des espèces par sa forme et son dessin qui le rapprocheraient beaucoup plutôt des *Sciaphila*.

T. livoniana, D., *ferrugana*, Dup. D'après Rebel, ce serait la même espèce que le suivant. — Trouvé en

septembre, sur l'aune, une chenille assez grosse, vert grisâtre, à tête jaune; éclos le 3 juin (Coul.)

T. ministrana, L. — Surtout en mai et juillet (Coul.). Yverdon.

T. conwayana, Fab. (*hoffmannseggana,* H.) — Juillet. (Coul.).

T. bergmanniana, L. — Juin et juillet (Coul.). Chenille sur le rosier. Yverdon, Dombresson.

T. læflingiana, L. (*plumbana*, L.) — Juin et juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel; Bienne (Robert).

T. viridana, L. — Juin (Coul.). Très commun partout où croît le chêne.

T. pronubana, Hb. (*hermineana,* D.) — Juillet (Coul.). Seule mention pour la Suisse, puisque Frey ne l'indique pas.

T. forsterana, Fab. (*adjunctana*, Tr.) — Juin et juillet (Coul.). J'en ai trouvé un très grand exemplaire dans les pierriers des hautes Alpes, à 2600 m. d'altitude.

T. unicolorana, D. — Juillet (Coul.). Non indiqué par Frey.

T. viburnana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.). J'ai obtenu à plusieurs reprises, de chenilles trouvées dans les pâturages du Jura moyen et supérieur, dans les fleurs de *Trollius europæus*, un *Tortrix* que Frey m'a déterminé comme *T. viburnana.* Il est d'un gris uniforme, satiné, sans aucun dessin. On donne généralement à la chenille de *T. viburnana* les feuilles radicales des ombellifères comme nourriture. Y a-t-il peut-être confusion?

T. reticulana, Hb. (*orana,* Tr.) — Juin et juillet (Coul.). Ne se trouve pas dans Frey.

T. flavana, Hb. var. *icterana*, Frœl. — Nouveau pour notre faune, déterminé par Frey. Je l'ai élevé de chenilles qui vivaient fin mai, près du haut de la Combe-Biosse (env. 1200 m.), sur diverses plantes et surtout sur le lis martagon, entre des feuilles reliées par des fils. C'était vers 1880. La chenille était allongée, très vive, d'un beau noir brillant, avec des points verruqueux surmontés d'un poil et cerclés d'un anneau blanc.

T. rusticana, Tr. (H.) — Juin, août (Coul.).

T. pilleriana, S. V. (H.) — Paraît en juillet (Coul.). Cette « pyrale de la vigne » qu'il ne faut pas confondre avec le « cochylis de la vigne » a souvent aussi causé des ravages dans les vignobles ; mais sa chenille vit encore sur d'autres plantes.

T. grotiana, Fab. — Juin, juillet (Coul.). Frey met en doute cette indication, je ne sais pourquoi.

T. gnomana, Cl. (L.) — Juillet et août (Coul.).

T. gerningana, S. V. (Tr.) — Paraît en mai et juin (Coul.). Bienne (Robert).

Sciaphila, Tr.

S. pratana, Hb. — Paraît en juillet (Coul.).

S. gouana, L. — Juin (Coul.). Assez commun au Val-de-Ruz; vient au réflecteur. La chenille, que Frey supposait se nourrir de plantes basses, vit, d'après mon expérience, dans les fleurs des grandes ombellifères, surtout des *Laserpitium*.

S. penziana, Hb. — Juillet (Coul.). Assez rare chez nous.

S. wahlbaumiana, L. — Juillet et août (Coul.). Très commun partout et déjà en juin.

Var. *virgaureana*, Tr. — Juillet-août (Coul.).

? *S. abrasana*, Dup. — Bienne. Cependant M. Müller n'est pas certain de sa détermination.

S. nubilana, Hb. — Juillet (Coul.).

Doloploca, Hb.

D. punctulana, S.V. — Trouvé par M. L. Jeanneret en avril 1896 à Dombresson. Déterminé par Standfuss. Frey n'en connaissait que deux exemplaires de Suisse.

Cheimatophila, Steph.

C. hyemana, Hb. — Il est curieux que Couleru ne connaisse pas cette espèce qui n'est cependant pas rare dans les forêts de chênes du Bas-Jura. La chenille vit en mai-juin dans les feuilles de chêne repliées. Elle ressemble pour les dessins et la couleur à la chenille de *Dicycla Oo*. Le papillon éclôt en novembre ou en mars.

Olindia, Gn.

? *O. hybridana*, Hb. — Parmi mes exemplaires il en est, je crois, qui proviennent de notre domaine.

O. ulmana, Hb. — J'en ai trouvé une fois la chrysalide à Chenaux près Dombresson. Eclosion en juillet.

Conchylis, Tr.

C. hamana, L. — Paraît en juillet et août (Coul.).

C. zœgana, L. — Juillet (Coul.). Atteint la région moyenne et probablement aussi la montagne.

C. schreibersiana, Frœl. (Tr.) — Mai et juillet (Coul.).

C. roserana, Frœl. — Très commun en avril, mai, août et septembre (Coul.). C'est le trop fameux « cochylis de la vigne » dont la chenille vit dans la

fleur, et à la seconde génération dans la grappe encore verte.

C. straminea, Haw. (*sudana*, D.) — Paraît en mai (Coul.). Frey met en doute cette indication.

C. dipoltana, Tr. — Dombresson, juillet 1888, un exemplaire au réflecteur, déterminé par Frey.

C. aurofasciana, Mann. — Nouveau pour notre faune. J'en ai découvert la chenille, encore inconnue, en mai 1894, sur la crête de Chasseral. Elle vit dans l'intérieur des tiges florales de *Gentiana acaulis*, d'où elle descend dans la racine qu'elle évide également, sans la trouer. Pour se mettre en chrysalide, elle remonte jusqu'au collet de la tige où elle perce un trou de sortie. Au moment de l'éclosion, le papillon entraîne avec lui sa chrysalide qu'on retrouve, vide, à l'aisselle des feuilles radicales. On reconnaît la présence de cette chenille à l'aspect maladif de la touffe et au fait que plusieurs feuilles sont déjà jaunes. Elle se met en chrysalide à la fin de mai et le ravissant petit papillon éclôt quelques semaines plus tard.

C. baumanniana, S. V. (Tr.) — Mai et juillet (Coul.). Se trouve à la fois sur les collines chaudes du vignoble et jusque sur les plus hautes sommités du Jura.

C. decimana, S. V. (Tr.) — Juin et août (Coul.). Plus rare que le précédent et monte aussi haut : « Chasseral (Coul.) » dit Frey.

C. tesserana, S. V. (Tr.) — Paraît en mai et juillet (Coul.).

? *C. badiana*, Hb. — Voir au suivant.

C. smeathmaniana, Fab. — Mai et juin (Coul.). Frey suppose qu'il y a confusion avec *C. badiana*.

C. roseana, Haw. (*dipsaceana*, Parr.) — Juillet (Coul.). Un exemplaire à Tramelan (Guédat).

C. dubitana, Hb. — Juin (Coul.).

PHTHEOCHROA, STEPH.

P. rugosana, Hb. — Mai (Coul.).

RETINIA, GN.

R. buoliana, S.V. (F.) — Juillet (Coul.). Rare en Suisse. Un exemplaire à la Carrière du Plan sur Neuchâtel. La chenille vit sur *Pinus sylvestris.*

R. resinana, Fab. — Paraît en mai et juin. (Coul.).

PENTHINA, TR.

P. alphonsiana, D. — Paraît en juillet (Coul.). Serait, d'après Rebel, le même que le suivant.

P. profundana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel.

P. schreberiana, L. — Juillet (Coul.). Seule indication pour la faune suisse.

P. salicana, S. V. (L.) — Paraît en juin et juillet (Coul.). S'élève jusqu'à la région moyenne : Dombresson.

P. elutana, D. — Juillet (Coul.). Serait identique avec le suivant.

P. semifasciana, Haw. (*acutana*, Tr.) — Juillet (Coul.). Au Musée de Neuchâtel. Rare en Suisse. Un exemplaire de M. Guédat à Tramelan.

P. hartmanniana, L. — Paraît en juillet et août (Coul.).

P. capreana, Hb. — Juin (Coul.). Je ne me charge pas plus que Frey de résoudre la confusion inextri-

cable qui règne entre cette espèce et *P. corticana* et *betulætana*, ni de savoir laquelle des trois Couleru a trouvée. Tout ce que je sais, c'est que j'ai obtenu d'une chenille trouvée sur le saule, à Dombresson, un *Penthina* qui m'a été déterminé comme *P. capreana* et qui correspond à la figure de Duponchel (pl. 245, fig. 4a), sinon que mes exemplaires ont trois petits traits longitudinaux d'un noir vif, près de l'apex.

? P. corticana, Hb. et *? P. betulætana*, Haw. — Voir ci-dessus *P. capreana.*

P. sauciana, Dup. (*incarnatana*, H.) — Juin, juillet (Coul.).

P. variegana, Hb. — Juin (Coul.). Pas rare.

P. pruniana, Hb. — Juin (Coul.). « Jolimont (Coul.) », dit Frey.

P. ochroleucana, Hb. — Dombresson, pas très rare; chenille sur les rosiers. A probablement été confondu par Couleru avec un des précédents.

P. oblongana, Haw. (*sauciana,* D.) — Juillet (Coul.).

P. bicinctana, Dup. — Juin (Coul.). Seule mention pour la Suisse.

P. rufana, Scop. (*rosetana,* H.) — Paraît en juin (Coul.).

P. striana, S. V. (H.) — Paraît en juillet (Coul.). Pas rare dans le Bas, dans les prés. Yverdon.

P. branderiana, L. (*maurana,* H.) — Juillet (Coul.).

P. metallicana, Hb. — Paraît en août (Coul.). Je ne l'ai jamais trouvé que dans les plus hauts pâturages des Alpes du Valais (col d'Orzival, 2800 m. environ.)

? P. stibiana, Gn., *micana*, Tr. — Frey l'indique avec (?) et cite « Saint-Blaise-Neuveville (Coul.) ». N'a-t-il

pas confondu avec *P. micana*, Hb., Frœl., *olivana*, Tr., que Couleru cite en effet dans son catalogue? (Voir ci-dessous). Frey cite en outre : « Jura bernois (Rothenbach) ».

? *P. metalliferana*, H.-S. — « Jura (Laharpe); au-dessus de Sainte-Croix (Leresche) », dit Frey. Sans doute aussi dans notre domaine.

P. micana, Hb. — Juin (Coul.). Serait la même espèce que le suivant.

P. olivana, Tr. — Juin (Coul.). Voir ci-dessus *P. micana*, Tr.

P. arcuana, L. (F.) — Mai et juin (Coul.). Yverdon, Bienne, Dombresson. Je m'associe pleinement à l'indignation de Frey (p. 308, note) au sujet de la place donnée à cette tortricide.

P. rivulana, Scop. (*conchana*, H.) — Juin (Coul.).

P. umbrosana, Frr. (Parr.) — (Coul.).

? *P. urticana*, Hb. — « Saint-Blaise-Neuveville (Couleru) » dit Frey. Il y a évidemment confusion avec le suivant.

P. lacunana, S.V., *urticana*, Dup. (H.) — Juin, juillet (Coul.). Bienne.

P. cespitana, Hb. — Août (Coul.). Pas rare.

P. bipunctana, Fab. — Tramelan (Guédat); Bienne (Robert).

P. charpenteriana, Hb. — Juin (Coul.). Seule indication pour le Jura. Frey : « Nur in den Alpen ». Couleru aurait-il confondu avec l'espèce précédente qui lui ressemble beaucoup?

P. gigantana, H.-S., *textana*, Dup. (*helveticana*, D.) — Juillet-août (Coul.). 4 ex. au Musée de Neuchâtel.

P. hercyniana, Tr. — Un exemplaire à Bienne.

P. achatana, S. V. — Un exemplaire à Bienne (Robert).

ASPIS, TR.

A. uddmanniana, L. — Paraît en juin et juillet (Coul.). Dombresson, pas très rare (jusqu'à 900 m.). Chenille dans les feuilles enroulées des ronces, au moment de la floraison.

EUDEMIS, HB.

E. euphorbiana, Frr. (Zell.) — Juillet (Coul.). Indication unique pour la Suisse.

? *E. botrana*, S. V., *reliquana*, Tr. — Frey indique : « Saint-Blaise-Neuveville (Coul.) ». Mais il a probablement confondu avec *Lobesia permixtana*, *reliquana*, Hb.

E. bicinctana, Dup. — Juin (Coul.).

LOBESIA, GN.

L. permixtana, Hb., *reliquana*, Hb. (Tr.) — Paraît en mai et juin (Coul.).

ECCOPSIS, Z.

E. latifasciana, Haw. (*dormoyana*, D.) — Juin (Coul.).

GRAPHOLITHA, TR.

? *G. grandævana*, Z. — « Sainte-Croix (Leresche) », dit Frey ; c'est presque notre domaine !

G. infidana, Hb. — Nouveau pour notre faune. M. Robert vient de le prendre à Bienne. Frey doutait de son existence en Suisse, mais je l'ai souvent trouvé au Valais.

G. hohenwarthiana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

? *G. cæcimaculana*, Hb. — Paraît en juillet (Coul.). Les deux figures que Duponchel donne sous ce nom

se rapportent à ce qu'il paraît, l'une à *G. conterminana*, H.-S., l'autre probablement, d'après Wocke (Staudinger 2me éd.), à *G. cæcimaculana*. Je ne sais laquelle de ces deux espèces Couleru a trouvée. Il est beaucoup plus probable que c'est *G. conterminana*.

G. hepaticana, Tr. — Frey admettait à peine l'indigénat suisse de cette espèce dont M. Robert vient de prendre quelques exemplaires à Bienne, déterminés par Müller.

G. graphana, F. (*pierretana*, D.) — Juillet (Coul.).

G. comitana, S. V. (Illig.) — Juillet (Coul.). Bienne.

G. couleruana, Dup. — « M. Couleru l'a obtenu d'une petite chenille qui se fabrique un fourreau de soie entre les feuilles du serpolet des montagnes. On la trouve en mai, le papillon éclôt en juin ». (Dup. IX, p. 354). — La chenille se trouve sur le *Teucrium montanum* en juin (Coul.).

G. nisella, Cl. (*siliceana*, H. et sa var. *petrana*, H.) — Paraissent en juillet (Coul.).

G. penkleriana, F. R. (*mitterpacheriana*, Frœl.) — Juin (Coul.).

G. solandriana, L. (*parmatana*, H.) — Juillet. A un grand nombre de variétés (Coul.).

Var. *semimaculana*, Hb. — Trouvé au Ried sur Bienne. D'après Rebel, ce serait là le type.

G. tetraquetrana, Haw. — « Neuveville (Coul.) », d'après Frey.

? *G. incarnatana*, Hb. — « Saint-Blaise-Neuveville (Coul.) », d'après Frey; mais celui-ci aura sans doute confondu avec *Penthina sauciana*, Dup. qui est l'*incarnatana* de Couleru.

G. suffusana, L. — Un exemplaire au Ried (Robert); déterminé par Müller.

G. tripunctana, S. V. (*ocellana*, Hb.) — Juillet (Coul.)

G. roborana, S. V. (*cynosbana,* F.) — Juin et juillet (Coul.). Chenille sur les rosiers. Pas très rare à Dombresson.

G. similana, S. V. (*scutulana*, Tr.) — Paraît en juin et juillet (Coul.).

G. luctuosana, Dup. — Un exemplaire au Ried (Robert); déterminé par Müller.

G. sublimana, H.-S. (*simploniana*, D.) — Juillet (Coul.).

G. brunnichiana, S. V. (L.) — Mai, juin (Coul.). Yverdon. Vole en général le long des talus humides des chemins, là où pousse le tussilage sur lequel vit la chenille.

G. conterminana, H.-S. (*cæcimaculana,* H.) — Voir *G. cæcimaculana*, Hb. — Ce serait de nouveau l'occasion de s'indigner de l'ordre ou plutôt du désordre suivi dans la nomenclature de ces *Grapholitha.* Comment séparer des espèces aussi évidemment voisines que *G. hohenwarthiana, conterminana*, *hypericana*, *aspidiscana*, par le tout-y-va : *graphana*, *soleriana*, *roborana*, *brunnichiana*, etc. ? Il faut avoir perdu le bon sens à force de science !

? G. incana, Z. — J'ai trouvé au Ried plusieurs exemplaires d'un *Grapholitha* que je prenais pour *G. aspidiscana* et qui correspond assez bien à la figure que Duponchel en donne (pl. 249, fig. 6), mais Müller, à qui il est inconnu, pencherait plutôt pour *G. incana.*

G. aspidiscana, Hb. — Juin (Coul.).

G. hypericana, Hb. — Juillet (Coul.). Pas rare ; élevé à Dombresson de chenilles trouvées dans des feuilles attachées par des fils à l'extrémité de tiges de millepertuis, en mai-juin.

G. tenebrosana, D. — (Coul.).

G. nebritana, (Tr.) — Juillet (Coul.).

G. succedana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

G. strobilana, Hb. — Juillet (Coul.). La chenille, trouvée souvent à Dombresson, vit dans les cônes de sapins déjà tombés à terre. Pour obtenir le papillon, il suffit de ramasser un certain nombre de ces cônes relativement frais, en automne, et de les garder dans une caisse. Dès le mois de février ou de mars les éclosions commencent.

G. wœberiana, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

G. duplicana, Zett., *inquinatana,* Hb. — Mai, juin (Coul.).

G. gundiana, Hb. (*composana*, F.) — Juillet (Coul.). Monte jusque sur les pâturages du Haut-Jura. J'en ai vu quelques exemplaires frais éclos sur des feuilles de *Gentiana lutea*. La chenille vivrait-elle sur cette plante ?

G. dorsana, D. — Mai et juin (Coul.). Serait la même espèce que le suivant.

G. loderana, Tr. — Mai (Coul.). Un exemplaire au Ried sur Bienne.

G. fissana, Frœl. — Mai et juillet (Coul.).

G. jungiana, Frœl., *dorsana*, Fab. — Mai (Coul.).

? G. inquinatana, Hb. — Frey dit : « Saint-Blaise-Neuveville (Coul.). Kaum richtig ». En effet, il s'agit,

non pas de *G. inquinatana*, Hb., mais, toujours d'après Rebel, de *G. duplicana*, Zett. Voir ci-dessus.

Carpocapsa, Tr.

C. pomonana, S. V. (H.) — Paraît en juin (Coul.). C'est le ver des pommes.

C. splendana, Hb. — Nouveau pour notre faune; un exemplaire au Ried (Robert), déterminé par Müller.

Phthoroblastis, Led.

P. argyrana, Hb. (*lathyrana*, Hb.) — Mai (Coul.).

P. spiniana, Dup. — «Neuveville (Couleru)» dit Frey. M. Robert vient d'en retrouver un exemplaire au Ried; déterminé par Müller.

P. ephippana, Hb. — Paraît en juillet (Coul.).

P. regiana, Z. (*trauniana*, H.) — Mai, juin (Coul.).

P. germarana, Hb. — Juin (Coul.).

P. daldorfiana, Fab. (*rhediana*, Tr.) — Mai et juin (Coul.).

Tmetocera, Led.

T. ocellana, S. V. (*luscana,* F.) — Juillet (Coul.).

Steganoptycha, H.-S.

S. neglectana, Dup. — Nouveau pour notre faune et non indiqué dans Frey. Un exemplaire au Ried (Robert), déterminé par Müller.

S. corticana, Hb. — Nouveau pour notre faune; Ried (Robert), déterminé par Müller.

? *S. nanana*, Tr. — « Sainte-Croix (Leresche) », d'après Frey.

S. ericetana, H.-S. (*flexulana*, Frœl.) — Juillet (Coul.). Bienne (Robert).

S. augustana, Hb. — Juin (Coul.).

S. ulmariana, Z. — Nouveau pour notre faune. Pris à Dombresson en juin 1897.

PHOXOPTERYX, TR.

P. mitterbacheriana, S. V. (*penkleriana*, W. V.) — Mai et août (Coul.).

P. fluctigerana, H.-S. (*crenana*, D.) — Mai et juin (Coul.).

P. diminutana, Haw. (*cuspidana*, Tr.) — Juin (Coul.). Bienne.

P. uncana, Hb. — Mai et juin (Coul.).

P. unguicana, Fab. (Frœl.) — Mai et juin (Coul.).

P. siculana, Hb. — Paraît en mai (Coul.). Bienne.

P. comptana, Frœl. — Bienne.

P. badiana, S. V. (Tr.) — Juin et juillet (Coul.). Bienne.

P. myrtillana, H.-S. (D.) — Juin, juillet (Coul.).

P. derasana, Hb. — Juin et juillet (Coul.).

DICHRORHAMPHA, GN.

D. petiverana, Haw. (Frœl.) — Juillet et août (Coul.).

D. plumbana, Scop. (*zachana*, Hb.) — Juin (Coul.). Bienne.

Parmi plusieurs petites tortricides que M. P. Robert et moi possédons, sans avoir pu les déterminer, je voudrais signaler celle-ci, qui ne me rappelle rien de connu, et dont Müller déclare qu'il ne saurait même dans quel genre la faire rentrer : elle a été prise au Ried sur Bienne, en mai 1903 : envergure 15mm. Les ailes supérieures sont remarquablement étroites pour une tortricide, et guère plus larges à l'extrémité qu'à

la base. La couleur du fond est d'un brun blond uni et à reflets soyeux. L'aile est coupée de plusieurs lignes noires coudées en dehors et légèrement bordées, en dehors aussi, d'une teinte plus claire : la première, peu apparente, près de la base ; la deuxième, la plus marquée de toutes, allant d'un bord à l'autre, au premier tiers, avec une tache noire à l'intérieur de l'angle ; la troisième, courte et droite, part du bord interne et atteint à peine le milieu de l'aile ; la quatrième, aux trois quarts de l'aile, plus longue et mieux marquée que la troisième, est de nouveau coudée en dehors, mais n'atteint qu'à peine le bord antérieur ; la cinquième enfin, partant de l'angle interne, longe la frange jusqu'au milieu, puis, se coudant comme les autres, rejoint la côte antérieure en isolant l'apex ; un léger trait noir relie l'angle rentrant que forme cette cinquième ligne dans sa dernière partie, avec l'angle sortant de la quatrième. Les ailes inférieures sont d'un gris-noir légèrement roussâtre, avec la frange plus claire. Les épaulettes du thorax sont jaunâtres et la tête, qui est passablement velue comme celle d'une tinéide, est presque blanche.

VIII. TINÉIDES

Simæthis, Leach.

S. diana, Cl. — Trouvé au Ried sur Bienne. Nouveau pour notre faune et presque pour la Suisse (voir Frey).

Talæporia, Hb.

T. politella, O. (*lefebvriella*, D.) — Juin (Coul.).

T. pseudobombycella, Hb. — Paraît en juin (Coul.).

Ochsenheimeria, Hb.

O. vacculella, F. R., *taurella*, Hb. — Nouveau pour notre faune. Un exemplaire à Dombresson. Frey ne mentionne en Suisse que Schaffhouse.

Euplocamus, Latr.

E. fuesslinellus, Sulz. (*anthracinellus*, D.) — Paraît en mai et juin (Coul.).

Scardia, Tr.

S. boleti, Fab., *mediellus*, O. — Pas indiqué par Couleru. M. P. Robert en éleva à Bienne une innombrable famille de chenilles, vivant dans un vieux polypore.

Tinea, Z.

T. rusticella, Hb. — Juin (Coul.).

T. tapetilla, L. — Cette espèce, non indiquée par Couleru, est la première des espèces nuisibles connues de nos ménagères sous le nom de « teignes » ou « gerces », et dont les chenilles se nourrissent de drap et de fourrures. Heureusement, celle-ci n'est pas commune chez nous. (Voir pour les mœurs de la chenille, Duponchel XI, p. 89, sq.)

T. arcella, Fab. (*clematella*, F.) — Paraît en juin et juillet (Coul.).

T. parasitella, Hb. (— *us*, *D.*) — Mai et juin (Coul.).

T. picarella, Hb., *arcuatella*, Stt. — J'ai obtenu cette jolie et rare espèce, toute nouvelle pour notre faune, d'une chenille trouvée à Dombresson, sur *Sisymbrium Sophia*, en 1880. Je n'ai malheureusement pas décrit cette chenille au moment même, ce que

Millière, qui me détermina le papillon, regretta vivement; car, m'écrivait-t-il, les premiers états de cette tinéide sont encore inconnus. Tout ce dont je me souviens distinctement, c'est que cette chenille vivait solitaire, à découvert sur les feuilles de la plante, et que, pour se mettre en chrysalide, elle se fila entre les feuilles un cocon à très larges mailles, composé de gros fils de soie d'un blanc de neige. Ce devait être au mois de juin et elle ne resta que deux ou trois semaines en chrysalide. J'aurais pensé plutôt, d'après l'aspect du papillon et les mœurs de sa chenille, qu'il rentrait dans le genre *Psecadia*. Frey, dans son IIme supplément (p. 17), mentionne cette espèce en disant qu'elle a été prise au Valais par Anderegg, et que la chenille vit dans les polypores, ce qui ne concorde absolument pas avec ce qui précède. Il faut avouer que si *picarella* est bien une *Tinea*, l'existence de la chenille dans les polypores serait beaucoup plus naturelle. D'autre part, cette chenille est la seule que j'aie élevée en 1880, en fait de microlépidoptère, et de mon côté aucune confusion n'est possible. Serait-ce Millière qui aurait fait une erreur de détermination ? En tout cas, mon papillon correspondait bien à la figure que Duponchel donne de *T. picarella*. (Suppl. IV, pl. 67, fig. 8). La question reste donc ouverte.

T. granella, L. — Mai et août (Coul.). Voir des détails très circonstanciés sur les mœurs de la chenille qui fait des ravages dans les greniers, dans Duponchel (XI, p. 113, sq.).

T. cloacella, Haw. — Dombresson. Duponchel ne l'envisageait que comme une variété du précédent.

T. pellionella, L. — Avril et juin (Coul.). C'est la « teigne pelletière », fatale aux étoffes de laine et sur-

tout aux musées et collections, et aux fourrures. Pour plus de détails, voir Duponchel (XI, p. 93-96).

T. biselliella, Hummel, *crinella*, Tr. — Il est étrange que Couleru ait oublié ce petit papillon qui est la plus commune des teignes et le plus redoutable ennemi de nos meubles. Comme pour le précédent, voir des détails plus circonstanciés dans Duponchel (XI, p. 97, sq.).

LAMPRONIA, Z.

? *L. flavimitrella*, Hb. — Frey indique : « Saint-Blaise-Neuveville (Coul.) Sehr zweifelhaft ». En effet, la figure que Duponchel donne de *L. flavimitrella*, Hb. est en réalité celle de *Incurvaria capitella*, L.

L. variella, F. — Juin et juillet (Coul.).

INCURVARIA, HAW.

J'ai trouvé le 7 juin 1897, à Clémesin sur Dombresson, sur un buisson d'églantier, frais éclos, un grand *Incurvaria*, à moi inconnu et que je n'ai vu figurer nulle part. Il avait la taille et en gros la forme de *Harpella geofrella*, L. avec un faux air de psychide. Les ailes supérieures étaient même encore légèrement plus larges. Il était d'un gris souris parfaitement uniforme, et n'avait, pour tout dessin, qu'une tache jaune pâle presque quadrangulaire, assez grande, au milieu du bord interne des ailes supérieures. La tête avait aussi exactement cette même couleur. Si c'est réellement une espèce inédite, je proposerais pour elle, le nom de *I. musella*, de *mus*, souris, à cause de sa couleur.

Je possède encore une autre tinéide que personne n'a pu me déterminer : elle est de la taille de *Lampronia flavimitrella*, les ailes supérieures légèrement

plus étroites ; la teinte est à peu près la même, mais avec un reflet doré-violacé ; le seul dessin est une bande d'un jaune plus chaud que chez les autres *Lampronia*, qui traverse l'aile supérieure au premier tiers ; cette bande se rétrécit légèrement au milieu et s'élargit en aboutissant au bord interne. Le thorax et la tête sont à peine plus clairs que les ailes supérieures. Les ailes inférieures et l'abdomen sont d'un gris mat. Si l'espèce est inédite, je proposerais pour elle le nom de *mullerella*, la dédiant à M. J. Müller-Rutz, de Saint-Gall. Ce dernier pencherait pour la faire rentrer plutôt dans la famille des Oecophorides.

Enfin, je possède une tinéide prise au Ried sur Bienne. Elle est assez grande (envergure : 20mm). Les ailes ont assez bien la forme des *Nemophora*, mais les antennes, malheureusement endommagées, sont courtes et entièrement noires. Les ailes supérieures sont d'un gris noirâtre légèrement doré, entièrement uniforme ; les ailes inférieures, notablement plus courtes et petites que les supérieures, sont d'un gris clair et les franges sont d'un blanc jaunâtre. La tête et le thorax sont de la couleur des ailes supérieures, l'abdomen est d'un gris noirâtre, les pattes postérieures d'un blanc jaunâtre. En dessous, les quatre ailes sont d'un gris clair légèrement doré, tandis que le corps est noir. Si c'est vraiment une espèce nouvelle, je me ferais un plaisir de la dédier à M. Paul Robert, le célèbre peintre et naturaliste du Ried et je proposerais le nom de *robertella*.

1. masculella, Fab. — Paraît en mai et juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel. J'en ai pris plusieurs exemplaires, fin mai, au Pavillon de la ville, sur Bienne.

I. œhlmanniella, Hb. — Mai et juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel.

I. capitella, L. (*flavimitrella*, H.) — Mai et juillet (Coul.). Frey n'admet qu'avec (?) l'indigenat suisse de cette espèce.

I. rupella, S. V. (très probablement *capitella*, L. de Couleru.) — (Coul.). Il est difficile de savoir au sûr ce que Couleru entendait par *I. flavimitrella*, H. et *capitella*, L. (Voir ci-dessus). En tout cas, j'ai trouvé *I. rupella* en quelques exemplaires à la Combe-Biosse, en juin.

NEMOPHORA, HB.

N. swammerdamella, L. — Paraît en mai et juillet (Coul.). Pas rare dans la région inférieure.

N. schwarziella, Z. — Plusieurs exemplaires du Ried en 1903, déterminés par Müller. Nouveau pour notre faune.

N. panzerella, Hb. — Mai et juin (Coul.). Bienne.

N. pilella, Hb. — Mai et juillet (Coul.).

N. metaxella, Hb. — Mai et juin (Coul.).

ADELA, LATR.

A. rufifrontella, Tr. (*aurifrontella*, D.) — Paraît en juillet et août (Coul.). Seule indication pour la Suisse.

A. sulzeriella, Zell. — Juillet (Coul.).

A. degeerella, L. — Mai et juin (Coul.). Surtout dans le Bas.

A. ochsenheimerella, Hb. — J'en possède un exemplaire que je crois avoir pris à Dombresson, sans pouvoir cependant l'affirmer d'une manière absolue. Si non, il viendrait de Tramelan.

A. viridella, Scop. (*reaumurella*, L.) — Mai (Coul.). Ried sur Bienne.

A. cuprella, S. V. (F.) — Mai et juillet (Coul.). Frey n'en connaissait qu'un exemplaire du Seealpthal !

A. scabiosellus, Scop. (— *ella*, Tr.) — Juillet (Coul.). Pas rare en été sur les scabieuses fleuries et s'élève jusqu'à la région moyenne. Dombresson.

A. cupriacellus, Hb. (*cypriacella,* Hb.) — Paraît en juillet (Coul.).

SWAMMERDAMIA, HB.

S. cæsiella, Hb. (*heroldella*, Tr.) — Mai et août (Coul.).

SCYTHROPIA, HB.

? S. cratægella, L. — Je crois pouvoir affirmer son existence dans le Vignoble. La chenille vit en famille dans de grandes toiles sur *Cratægus Oxyacantha.*

HYPONOMEUTA, Z.

H. stannellus, H.-S. — Le professeur Philippe de Rougemont avait trouvé peu avant sa mort, sur *Sedum maximum*, au-dessus de Neuchâtel, des chenilles encore inédites. Retrouvées sur ses indications et élevées par M. Henri Junod. ces chenilles donnèrent *H. stannellus,* nouveau pour la faune suisse. (Voir pour détails et description ce Bulletin, T. XIII, p. 438 et XIV, p. 119 s.).

H. plumbellus, S. V. (— *ella,* F.) — Juillet (Coul.). Musée de Neuchâtel ; Ried ; Dombresson.

H. variabilis, Z. (*padella*, L.) — Août (Coul.). La chenille est très commune sur l'épine-noire et les pruniers, dont elle revêt les branches de toiles soyeuses et pour lesquels elle devient même un redoutable fléau certaines années.

H. evonymi, Z. (*cognatella*, Tr.) — Juillet (Coul.). La chenille exerce sur *Evonymus europæus* les mêmes ravages que la précédente sur les *Prunus*.

H. padi, Z. (*evonymella*, L.) — Paraît en juillet (Coul.). La chenille a les mêmes mœurs que les précédentes, de préférence sur *Prunus padus*.

H. rorellus, Hb. (— *ella*, H.) — Juin et septembre (Coul.). Non indiqué par Frey.

Psæcadia, Hb.

P. bipunctella, Fab. (*echiella*, H.) — Août (Coul.). Rare et surtout dans le Bas. Cependant aussi Dombresson. Sa jolie chenille vit sur *Echium vulgare*.

P. pusiella, Fab. — Paraît en juin et juillet (Coul.). Peut-être la plus jolie des tinéides, avec son blanc de neige et ses dessins noir vif. Pas très rare. Sa chenille vit, plus ou moins en famille, sur *Lithospermum officinale*, mais je l'ai aussi trouvée sur la pulmonaire. Ses couleurs vives, noir et jaune d'or, la feraient prendre au premier abord pour une jeune cucullide.

P. decemguttella, Hb. — Nouveau pour notre domaine. J'en ai trouvé un exemplaire à Yverdon.

Plutella, Schrk.

P. cruciferarum, Z. (*xylostella*, L.) — Paraît en juin et septembre (Coul.). Pris à Bienne (P. Robert). J'en ai souvent élevé la chenille à Zermatt où elle est excessivement abondante sur les crucifères.

Cerostoma, Latr.

C. sequella, Cl. (L.) — Juillet (Coul.). La chenille n'est pas très rare à Dombresson sur l'érable cham-

pêtre ; elle est fusiforme, fine, verte, et d'une extraordinaire vivacité.

C. vittella, L. (*vitella,* L.) — Juillet (Coul.). Dombresson.

C. costella, Fab. — Juillet (Coul.).

C. fissella, Hb. — Juillet, ainsi que ses variétés élevées de chenilles (Coul.). Chenille sur le chêne, à Dombresson.

C. sylvella, L. — Juillet et août (Coul.). « Un exemplaire des environs de Neuchâtel (Laharpe)», dit Frey.

C. persicella, S. V. (H.) — Juin (Coul.).

C. asperella, L. — Paraît en juillet (Coul.).

C. nemorella, L. (*memorella*, L. probablement faute d'impression). — Juillet (Coul.). Pas rare à Dombresson. Chenille sur les buissons de *Lonicera Xylosteum.*

C. falcella, S. V. — J'en ai deux exemplaires qui doivent provenir de Dombresson. Nouveau pour notre faune.

C. xylostella, L. (*harpella,* H.) — Paraît en juillet (Coul.). La chenille se trouve avec celle de *C. nemorella*, en septembre et juin, sur *Lonicera Xylosteum,* mais aussi sur le chèvre-feuille des jardins.

Theristis, Sta.

T. cultrella, Hb. — Septembre (Coul.).

Dasystoma, Curtis.

? *D. salicella*, Hb. — Deux tinéides se trouvent sous ce nom au Musée de Neuchâtel, avec indication « Neuchâtel ». Leur triste état de conservation ne permet pas de les reconnaître à coup sûr, mais il paraît plutôt que ce soient deux *Epigraphia steinkellneriana.*

Chimabacche, Z.

C. phryganella, Hb. (Schr.) — Paraît en novembre et mars (Coul.). Je l'ai trouvé à Dombresson, fin octobre, dans les chemins de forêt où il vole généralement en plusieurs exemplaires en plein jour. M. P. Robert a fait à Bienne la même remarque.

C. fagella, S. V. (F.) — Paraît en mars et avril (Coul.). Je l'ai souvent trouvé au tronc des arbres au premier printemps, à Yverdon. Plus rare à Dombresson. La chenille, qui vit en automne, cachée entre deux feuilles, sur hêtre, saule et autres arbres, se distingue à première vue, par deux petits bâtonnets charnus, latéraux, qu'elle porte au troisième anneau et qui remplacent la troisième paire de pattes écailleuses.

Var. *dormoyella*, Dup. — Avril (Coul.).

Epigraphia, Hb.

E. steinkellneriana, S. V. (— *rella*, H.) — Paraît en avril (Coul.). Voir *Dasystoma salicella*.

Phibalocera, Steph.

P. fagana, S. V. (H.) — Paraît en juillet (Coul.). Dans les forêts de hêtres. Se prendrait facilement pour une tortricide.

Depressaria, Haw.

D. liturella, S. V. (Tr.) — Paraît en juin et juillet (Coul.). J'en ai élevé une fois la chenille sur la scabieuse.

D. pallorella, Z. — Nouveau pour notre faune. M. Robert vient de le capturer au Ried. Frey n'en connaissait que deux exemplaires en Suisse.

D. petasitæ, Stdfs. — J'ai obtenu ce charmant *Depressaria* de chenilles trouvées à Tramelan et qui vivaient cachées dans le bord replié des feuilles de *Tussilago Farfara.*

D. arenella, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.). Dombresson.

D. subpropinquella, Sta. (*heracliella*, H.) — Juin et juillet (Coul.).

D. purpurea, Haw. (*vaccinella*, H.) — Juillet (Coul.). Quelques exemplaires en mai 1903 au Ried sur Bienne.

D. atomella, Hb. — Quatre exemplaires à Bienne en automne 1903. Nouveau pour la Suisse.

D. hypericella, Tr. (H.) — Juillet (Coul.). Elevé à Dombresson de chenilles trouvées sur *Hypericum perforatum.* Un des moins rares du genre.

D. ocellana, Fab. (*characterella,* F.) — Juillet (Coul.). Yverdon, Dombresson, fin mars.

D. feruliphila, Mill. — Nouveau pour la faune suisse. En mai 1892, je trouvai à Dombresson, dans le repli d'une feuille de *Bupleurum falcatum,* une chenille de tinéide qui, à mon grand étonnement, me donna un mois après, un superbe exemplaire de *D. feruliphila.* J'en trouvai plus tard un deuxième exemplaire au Valais. « La chenille, dit Millière, vit sur la *Ferula nodiflora* dont elle lie les feuilles ténues pour former une galerie ouverte aux extrémités » (Mill. Ic. II, p. 209). Chez nous, la chenille a les mêmes mœurs, mais vivant sur une feuille entière, elle n'a besoin pour se former sa galerie, que de replier la feuille en long.

La science moderne insiste tellement sur l'influence du climat et de la nourriture, pour expliquer la formation des espèces, qu'il est intéressant de relever aussi les faits contraires. La figure de Millière semble

avoir été faite sur mon exemplaire, tant l'individu de Cannes et celui de Dombresson sont identiques ! Après une pareille expérience, quand on a vu éclore d'une chenille trouvée sur notre froid Jura et vivant sur une autre plante, un papillon absolument identique à celui qui éclôt à la côte d'azur — et ce fait se répète d'ailleurs si souvent, qu'on n'en est plus même frappé — on comprend tout à nouveau la profonde vérité scientifique exprimée par ce mot de la Genèse « Il les créa selon leur espèce » ! Il y a, quoi qu'on en dise, dans l'espèce, une fixité que tous les assauts de la science moderne ne parviendront pas à renverser.

D. yeatiana, Fab. — Bienne (Robert). Très rare en Suisse (voir Frey).

D. laterella, S. V., *heracliella,* Tr. — Frey indique « Saint-Blaise-Neuveville (Coul.) », mais c'est peut-être une erreur de synonymie. Car ce que Duponchel appelle *D. heracliella* est en réalité *D. subpropinquella*, Sta. (Voir p. 148). Par contre, j'ai trouvé *D. laterella* à Dombresson et à Bienne.

D. applana, Fab. (— *anella*, F.) — Août (Coul.). Le plus commun du genre ; se distingue des espèces voisines par des antennes plus fortes et plus longues : elles atteignent presque la longueur de l'aile supérieure. La chenille n'est pas rare sur les ombellifères, en été. Le papillon éclôt en automne et hiverne comme *D. ocellana.*

D. cnicella, Tr. (Tisch.) — Juin (Coul.). Non indiqué par Frey.

D. angelicella, Hb. (*rubidella,* H.) — Juillet (Coul.).

D. libanotidella, Schläger. — « Neuveville (Couleru), d'après Laharpe » (voir Frey : *Tineen und Pterophoren der Schweiz,* p. 90).

D. albipunctella, Hb. — Un exemplaire au Ried.

D. chærophylli, Z. — Nouveau pour notre faune. Je l'ai élevé en assez grand nombre, de chenilles trouvées à Dombresson sur les *Chærophyllum*. La chenille, assez remarquable, est verte avec des anneaux rougeâtres ; elle vit dans les ombelles fleuries. J'ai retrouvé et élevé les mêmes chenilles à Stalden (Valais). Eclosion en juillet ; déterminé par Frey.

D. badiella, Hb. (*pastinacella*, D.) — Août (Coul.).

D. nervosa, Haw. (*daucella*, Tr.) — Août (Coul.). L'une de ces deux dernières espèces n'aurait-elle pas été confondue par Couleru avec notre *D. chærophylli?* Frey ne cite l'indication de Couleru pour *D. nervosa* qu'avec (?).

GELECHIA, Z.

G. ferrugella, S. V. (Tr.) — Juillet (Coul.).

G. tripunctella, S. V. (F.) — Paraît en juillet et août (Coul.). Indication intéressante, car je n'ai jamais trouvé cette espèce qu'aux Alpes.

G turpella, S. V. (*pinguinella*, Tr.) — Juin et juillet (Coul.). Seule indication pour la Suisse d'après Frey. Dès lors j'en ai trouvé deux exemplaires à Dombresson.

G. nigra, Haw. (*cautella*, Zell.) — Juin et juillet (Coul.). Seule indication pour la Suisse. Frey ne le mentionne pas.

G. velocella, Dup. (Tisch.) — Mai et juillet (Coul.). Inconnu à Frey. « Provient des feuilles d'*Epilobium angustifolium* » (indication au Musée de Neuchâtel).

G. populella, Cl. (L.) — Paraît en juin et juillet (Coul.). Inconnu à Frey.

G. cinerella, L. — Juin et juillet (Coul.). Il semble que Frey ait tort de séparer *G. tripunctella* et *cinerella*

par *G. turpella*, et que Staudinger ait raison, au contraire, d'en faire un genre à part, comme du reste déjà Duponchel.

G. ericetella, H. (*gallinella*, Tr.) — Mai (Coul.). Ried.

G. alacella, Zell. — Juin et juillet (Coul.).

G. terrella, S. V. (W. V.) — Juillet (Coul.). J'ai trouvé à Dombresson une tinéide qui m'a été déterminée comme *G. terrella*.

? *G. basaltinella*, Z. — « Jusqu'ici seulement de Neuveville (Coul.). Est-ce bien vrai ? » dit Frey. Ne se trouve pas dans le catalogue de Couleru. L'exemplaire avait été déterminé par Herrich Schäffer (voir Frey : *Tineen u. Pteroph.*, p. 109).

G. proximella, Hb. — Juillet (Coul.).

G. alburnella, Z. (Tisch.) — Paraît en juin (Coul.).

G. scriptella, Hb. — Juillet (Coul.)

G. diffinis, Haw. (*dissimilella*, Tr.) — Mai (Coul.). Sauf cela il n'a été trouvé en Suisse qu'à Samaden (Frey).

G. longicornis, Curt. (*histrionella*, H.) - Mai et juin (Coul.). Trouvé aussi par M. Guédat à Tramelan, dans les prés marécageux. On le retrouve également, chose curieuse, dans les Hautes-Alpes.

G. quadrella, Fab. (*scopolella*, H.) — Juillet (Coul.).

G. fischerella, Tr. — Mai (Coul.). Seule indication pour la Suisse.

G. triparella, Z. — Ried, juin 1903. Déterminé par Müller.

(?) *G. bifractella*, Dgl. (Metz). — (Coul.). Couleru entend *G. bifractella*, Dup. (Suppl. 4, pl. 74, fig. 13), mais est-ce le même que *G. bifractella*, Dgl. C'est ce que nous n'avons pu établir.

G. gemmella, L. (*nigro-vittella*, D.) — Juillet (Coul.).

Hypsolophus, Haw.

H. fasciellus, Hb. (— *ella,* H.) — Paraît en avril et mai (Coul.). Un exemplaire à Bienne (Robert).

H. silacellus, Hb. (— *ella,* H.) — (Coul.). Frey ne l'admet qu'avec (?).

H. verbascellus, S. V. (— *ella*, H.) — Paraît en juin et septembre (Coul.). Les chenilles vivent en famille sur les tiges fleuries des *Verbascum ;* elles se tiennent cachées entre les fleurs d'où elles pénètrent dans la tige et la font dépérir. Duponchel (XI, p. 191) dit que les chenilles de la première génération vivent « dans les feuilles réunies du cœur et les pousses supérieures de la plante ».

Sophronia, Hb.

S. parenthesella, Haw. *semicostella*, Hb. — « Du Jura bernois (Rothenbach) », dit Frey. J'en possède deux exemplaires, mais ne puis en garantir l'origine jurassique.

Anarsia, Z.

A. lineatella, Z. (*pullatella,* H.) — Mai (Coul.). Ne se trouve pas dans Frey.

Hypercallia, Steph.

H. christiernana, L. — Paraît en juin et juillet (Coul.). Rare chez nous ; trouvé cependant une couple de fois à Dombresson. Ce charmant petit papillon a longtemps été envisagé comme une tortricide et en effet, il en a absolument l'aspect.

Pleurota, Hb.

P. rostrella, Hb. — Paraît en juin et juillet (Coul.). Seule indication pour la Suisse.

P. bicostella, L. — Paraît en juin et juillet (Coul.). Je l'ai trouvé à Lugano et au Valais, tantôt dans des prés secs près des tourbières, tantôt dans des clairières chaudes, ce qui s'explique par le fait que la chenille vit sur la bruyère.

Harpella, Steph.

H. proboscidella, Sulz. (*majorella*, H.) — Paraît en juillet (Coul.).

Anchinia, H.-S.

A. daphnella, S. V. — « Neuveville (Coul.) », dit Frey

A. verrucella, S. V. (Tr.) — Paraît en juillet (Coul.).

Oecophora, Latr.

O. minutella, L. — Juin et juillet (Coul.). Bienne.

O. similella, Hb. — Juillet (Coul.).

O. tinctella, Hb. — Juin (Coul.). Ried (Robert).

O. flavifrontella, S. V. (F.) — Mai et juillet (Coul.).

Oecogonia, Sta.

O. quadripuncta, Haw. — Nouveau pour notre faune. M. Robert l'a trouvé au Ried.

Asychna, Stt.

A. modestella, Dup. — Juillet (Coul.). Le genre même ne se trouve pas dans Frey.

Butalis, Tr.

B. cuspidella, Schiff. (F.) — Juin (Coul.). Seule mention pour la Suisse.

B. scopolella, Hb. (*trigutella*, D.) — Paraît en juin (Coul.).

B. chenopodiella, Hb. — Juillet (Coul.).

PANCALIA, STA.

P leeuwenhœkella, L. — Une charmante petite tinéide, prise en mai à Dombresson, aux ailes d'un brun pourpre, avec des traits et des points brillants comme des diamants, m'a été déterminée comme *P. leeuwenhœkella*. Elle ne correspondrait à la figure de Duponchel (pl. 306, fig. 9 : *schmidtella*) que pour les dessins, car dans sa description il ne parle que de raies et de points *blancs*, sans faire mention de l'éclat métallique ; et pour la couleur du fond, il ne mentionne pas la teinte pourprée et les beaux reflets bronzés.

ENDROSIS, STA.

E. lacteella, S. V. (*betulinella*, F.) — Juin, juillet et août (Coul.). Cette espèce est commune dans les maisons où on la trouve presque toujours aux fenêtres. Elle se fait reconnaître par sa tête et son corselet blancs.

Dans mon incompétence je ne puis sonder la profondeur des raisons qui ont fait placer ce genre à côté du genre *Pancalia* ! Ils hurlent de se trouver ensemble ! *E. lacteella* se rapproche bien plutôt des *Gelechia*.

GLYPHIPTERIX, STA.

G. equitella, Tr. (Scop.) — Paraît en juin (Coul.).

HELIOZELA, H.-S.

H. metallicella, Zell. — Paraît en mai et juin (Coul.).

Argyresthia, Sta.

A. ephippella, Fab. (*pruniella*, L.) — Paraît en juin et juillet (Coul.).

A. mendica, Haw. (*tetrapodella*, L.) — Mai (Coul.). Ried sur Bienne. — Pourquoi le sépare-t-on du précédent par six autres espèces, tandis qu'on a bien de la peine à les distinguer l'un de l'autre?

A. fundella, F. R. (Tisch.) — Mai et juin (Coul.).

A. andereggiella, F. R. (D.) — Juillet (Coul.).

A. gœdartella, L. — Juin et juillet (Coul.).

Gracilaria, Haw.

G. stigmatella, Fab. — Paraît en avril et mai (Coul.).

G. hemidactylella, Sta. (*falconipennella*, H.) — Juillet (Coul.).

G. elongella, L. — Un exemplaire à Dombresson. Déterminé par Frey.

Coleophora, Hb.

C. lutipennella, Z. — Juin et juillet (Coul.).

C. hemerobiella, Scop. — Août (Coul.).

C. palliatella, Zink. — Juillet (Coul.).

C. coronillæ, Z. (*gallipennella*, H.) — Juin (Coul.). Est-ce bien *C. coronillæ?* La synonymie présente des difficultés.

C. lixella, Zell. — Ried, 1903.

C. ornatipennella, Hb. — Paraît en juin (Coul.).

C. albifuscella, Z. — Un exemplaire du Ried sur Bienne.

C. niveicostella, Z. — Un exemplaire de Dombresson, déterminé par Müller, mais avec quelque hésitation, vu son triste état de conservation.

C. onosmella, Brahm. — Juin (Coul.). Bienne.

C. troglodytella, Dup. — Juillet (Coul.).

C. otitæ, Zell. (*galbulipennella*, D.) — Août (Coul.). (Voir Dup., suppl. 4, pl. 75, fig. 7). Duponchel indique cette synonymie ; le nom de *galbulipennella* ne se retrouve pas dans les catalogues de Staudinger. Je rappelle, du reste, que je ne prends aucune responsabilité pour les indications de Couleru, surtout pas dans ces petites tinéides.

Chauliodus, Tr.

? *C. illigerellus*, Hb. — J'en possède un exemplaire dont je puis garantir la provenance suisse, mais il serait possible qu'il ait été pris au Valais.

Laverna, Curt.

L. miscella, S. V. (H.) — (Coul.).

L. ochraceella, Curt. — « Entre Neuchâtel et Valangin (Rothenbach) », dit Frey. Seule indication pour la Suisse, de cette tinéide, qui ne se trouverait sans cela qu'en Angleterre.

? *L. decorella*, Sta. — J'en possède quatre exemplaires dont un au moins doit provenir du Jura.

L. subbistrigella, Haw. — Deux exemplaires au Ried sur Bienne.

Elachista, Tr.

E. squamosella, F. R. (D). — (Coul.) Est-ce le même que *E. squamosella*, H. S. des catalogues? (voir Dup. suppl., pl. 78, fig. 2.)

E. cygnipennella, Hb. — Paraît en juin (Coul.). « Jura bernois (Rothenbach) », d'après Frey. Bienne,

en grande quantité sur les rochers près du Pavillon de la ville, dans l'herbe frais éclos, le 19 mai 1903. Dombresson. Duponchel (XI, p. 543) dit qu'« il vole en juin, dans les bois, sur les buissons ». Mais, (p. 505), il dit de *E. salaciella*, qui ne s'en distingue que par les ailes inférieures qui sont blanches au lieu de noires, qu'il est « commun en mai dans l'herbe » d'après Fischer de Rœslerstamm. Ce trait s'applique si bien à *E. cygnipennella*, qu'on se demande s'il n'y aurait pas eu confusion.

E. goryella, Dup. — Juillet (Coul.). Je n'ai retrouvé ce nom dans aucun catalogue et la figure de Duponchel (pl. 309, fig. 8) peut s'appliquer aussi bien à une autre petite tinéide noire.

Tischeria, Zell.

T. complanella, Hb. — Paraît en août (Coul.).

Lithocolletis, Z.

L. hortella, Fab. (*saportella*, D.) — Juin (Coul.).

L. alniella, Z. (*rajella*, L.) — Avril, mai, juin (Coul.).

L. frœlichiella, Zell. — (Coul.).

L. ilicifoliella, D. — (Coul.). Est-ce *L. ilicifoliella*, Z? Je n'ai pu trouver l'indication *L. ilicifoliella,* Dup. dans les catalogues.

Lyonetia, Hb.

L. clerckella, L. — Mai et septembre (Coul.).

Bucculatrix, Z.

B. cratægi, Z. (*cratægifoliella*, D.) — Paraît en mai et août (Coul.).

MICROPTERYX, HB.

M. thunbergella, Fab. (*anderschella*, H.) — Avril et mai (Coul.).

M. anderschella, H. S. *ammanella*, Hb. (*allionella*, F.) — Paraît en avril et mai (Coul.).

Je possède deux *Micropteryx* qui ne répondent exactement à aucune des figures ou descriptions de Duponchel. Tous deux se rapprocheraient le plus de son *ammanella* (pl. 302, fig. 8). Le premier s'en distingue : 1° pour la couleur, le fond est doré et non argenté (nous dirions plutôt que le fond est violet pourpre et les bandes dorées) ; 2° pour les dessins ; voici en effet la description de notre papillon :

Envergure 8-10mm. Le fond des ailes supérieures est d'un violet pourpre, coupé par deux rubans d'or. Le premier, droit, au premier quart de l'aile ; le deuxième, coudé en dehors, au milieu de l'aile, allant tous deux d'un bord à l'autre et ne se réunissant pas au bord interne comme sur la figure de Duponchel ; après cela, on voit une grande tache d'or s'appuyant à la côte, non loin de l'apex et de forme à peu près rectangulaire, avec, sur son bord supérieur, une petite tache couleur du fond. La frange et les ailes inférieures sont grises, la tête d'un jaune orangé.

L'autre est encore plus grand (12mm), les bandes d'or sont plus étroites, la première ne forme plus qu'une tache près de la base, ne touchant ni à l'un ni à l'autre bord ; la deuxième, très étroite, est à peine coudée, et la tache près de l'angle apical se divise en deux exactement, comme les taches blanches sur la figure de Duponchel. Il n'a pas plus que le premier la bande dorée que dessine Duponchel à l'origine de

la frange ; les ailes inférieures sont plus noires que chez le premier, la tête est également jaune orangé.

Le premier fut trouvé à Dombresson, en juin 1899. Il en volait un innombrable essaim autour d'un petit buisson de *Lonicera Xylosteum*, dans la forêt du Sapet, à une altitude de 900 m. environ.

Les exemplaires du second proviennent de Bienne.

Malgré ces différences, Müller pense que ce sont bien l'un et l'autre des exemplaires de *L. anderschella*, H. S., *ammanella*, Hb.

M. spermannella, Bosc. (H.) — Avril et mai (Coul.).

IX. PTÉROPHORIDES

Platyptilia, Hb.

P. gonodactyla, S. V. (*Zetterstedtii*, Zell. *tesseradactyla*, Tr.) Paraît en juin et juillet (Coul.). Monte jusqu'à la montagne : La Chaux-de-Fonds.

P. Zetterstedtii, Z. — Un exemplaire à Dombresson (L. Jeanneret). Déterminé par Müller.

Ambleptilia, Hb.

A. acanthodactyla, Hb. (— *lus*, D.) — Juin, août, septembre (Coul.). J'en ai obtenu un bel exemplaire d'une petite chenille vivant sur les fleurs de *Ononis repens*, à Dombresson.

A. cosmodactyla, Hb. — Beaucoup moins rare que le précédent, avec lequel Couleru l'aura sans doute confondu, d'autant plus que *A. cosmodactyla* n'est pas figuré dans Duponchel. La chenille vit sur *Stachys sylvatica* en mai-juin ; puis, comme le dit déjà Frey,

dans les capsules de l'ancolie, dont elle mange les graines. Elle suspend souvent sa chrysalide à l'extérieur de ces capsules. Les papillons dont les chenilles vivent sur le *Stachys* ont des teintes beaucoup plus chaudes que ceux de l'ancolie.

Oxyptilus, Z.

O. trichodactylus, Hb. (Zell.) — Paraît en juillet, août et septembre (Coul.). Seule mention pour la Suisse. Je me demande s'il n'y a pas confusion.

O. teucrii, Jordan. — Cette rare espèce, nouvelle pour la Suisse, vient d'être prise au Ried (Robert). Déterminé par Müller.

Mimæseoptilus, Wallengr.

M. phæodactylus, Hb. — J'ai souvent élevé ce pétrophore, de chenilles vivant sur *Ononis repens*, à Dombresson.

M. pelidnodactylus, Stein. (*mictodactylus*, Zell.) — Août (Coul.). N'y aurait-il pas confusion avec *M. coprodactylus* que Duponchel ne figure pas?

M. serotinus, Z. — « Jura bernois (Rothenbach) », dit Frey. J'en possède aussi quelques exemplaires, mais sans pouvoir en garantir l'origine jurassique.

M. coprodactylus, Z. — Pas rare sur notre Jura. Chenille dans les fleurs de *Gentiana verna* et aussi de *G. acaulis*.

M. plagiodactylus, L. — Pâturages du Haut-Jura; Dombresson; montagne de Moutier (Schaffter). La chenille se trouve en mai-juin entre les feuilles du bourgeon terminal de *Gentiana lutea*, lorsque ces feuilles ne sont pas encore épanouies.

M. graphodactylus, Tr. — Nouveau pour notre faune. Bienne.

M. fuscus, Retz. — Pas rare à Dombresson ; chenille sur l'eupatoire et sur *Veronica Chamædris*, donc sur des plantes très diverses. J'en ai trouvé aussi une chrysalide sur la pulmonaire.

M. stigmatodactyla, Z. — Frey n'en parle pas ; ce serait donc une espèce nouvelle non seulement pour notre faune, mais même pour la Suisse. Je l'ai obtenu d'une chenille trouvée sur la tige florale d'une grande gentiane jaune déjà en graines, au commencement d'octobre 1898. Déterminé par Müller.

Oedematophorus, Wallengr.

O. lithodactylus, Tr. — Le plus grand des ptérophores, nouveau pour notre faune. A été élevé par moi en plusieurs exemplaires en 1887. Il faut en chercher la chenille fin juin, sur ou plutôt encore sous les feuilles caulinaires de *Conyza squarrosa*. L'élevage en est facile.

Pterophorus, Wallengr.

P. pterodactylus, Hb. (F.) *monodactylus,* L. — Juin et juillet (Coul.) et de nouveau en automne. Pas rare. Chenille sur le liseron, d'après Frey, et autres plantes encore, d'après mon expérience : ainsi l'eupatoire.

Leioptilus, Wallengr.

L. carphodactylus, Hb. — Nouveau pour notre faune. J'en ai pris six exemplaires de taille très diverse (20-28mm), fin mai 1903, près de Bienne. Cette espèce se distingue à première vue par les deux points noirs qu'elle porte sur l'aile supérieure.

L. microdactylus, Hb. (Zell.) — Mai, juin et juillet (Coul.).

L. osteodactylus, Zell. — Juillet (Coul.).

L. brachydactylus, Tr. — Nouveau pour notre faune. J'en ai trouvé une seule fois la chrysalide fixée à un rocher aux Gorges de l'Areuse. Remarquablement bien figuré dans Duponchel (pl. 313, fig. 8) sous le nom de *ætodactylus*.

Aciptilia, Hb.

A. tetradactyla, L. — Bienne.

A. pentadactyla, L. (— *lus*, F.) — Juin et juillet (Coul.). Le plus commun et le plus connu des ptérophores. Ce papillon, d'un blanc de neige immaculé, aux plumes si fines, est bien une des merveilles de la nature. Sa chenille vit sur le liseron.

A. xanthodactylus, Zell. — Juin et juillet (Coul.). Pas indiqué dans Frey ; serait donc nouveau pour la Suisse, s'il n'y a pas confusion avec une des espèces précédentes.

A. fuscolimbatus, D. — Juillet (Coul.). Je n'ai pu retrouver ce nom nulle part que dans Duponchel (suppl. 4, p. 498) mais la description qu'il en donne me semble se rapporter assez exactement à *A. tetradactyla.* D'ailleurs il est très difficile de s'orienter au milieu de ces ptérophores jaunes !

X. ALUCITES

Alucita, Z.

A. dodecadactyla, Hb. (— *us*, Tr.) — Juillet (Coul.).

A. polydactyla, Hb. (— *us*, Tr.) — Juillet (Coul.). Assez rare, du moins au Val-de-Ruz.

A. hexadactyla, Hb. (— *us*, Latr.) — Paraît en mai et octobre (Coul.). Se trouve assez souvent dans les maisons. A Dombresson, moins rare que le précédent.

Nous voici au terme de notre travail. Comme nous le disions dans la préface, tout cela n'est encore qu'une œuvre préparatoire. Nous invitons instamment tous les amateurs d'entomologie à faire interfolier l'exemplaire qu'ils se procureront de cet ouvrage, et à noter sur les pages blanches toutes les observations qu'ils pourront faire sur chaque espèce, en indiquant surtout la date et le lieu exacts de leurs trouvailles. Le Ch^s^-H^ri^ Godet de l'entomologie que nous attendons, profitant de tous ces matériaux ainsi préparés, pourra construire alors l'édifice complet et définitif d'une Faune des lépidoptères de notre Jura.

SUPPLÉMENT

La publication de ce catalogue a subi de si longs retards que je suis en mesure d'y ajouter ici déjà un assez grand nombre d'observations nouvelles. J'en profite pour préciser aussi certains renseignements contenus dans le texte.

Thecla acaciæ, Fab. — Depuis, la chenille en a été retrouvée à Dombresson, en assez grand nombre (E. Bolle) et à Bienne. Il faut la chercher à la fin de mai, sur les buissons rabougris d'épine-noire exposés au grand soleil. Elle se distingue à première vue de celles de *T. pruni* et *betulæ* par une apparence plus molle, un vert plus pâle, comme décoloré, et de vagues chevrons blanchâtres. La chrysalide a les contours arrondis comme celle de *T. betulæ*, mais elle est plus petite et légèrement pubescente.

Erebia euryale, Hb. — M. Guédat a pris à Tramelan une aberration intéressante en ce que la face inférieure des ailes postérieures présente, d'après Frey (lettre manuscrite), les caractères de l'*E. euryale* du *Riesengebirge*.

? Satyrus alcyone, S. V. — Je crois qu'il faut décidément retrancher ce nom de notre catalogue. L'espèce paraît bien manquer à notre faune.

S. statilinus, Hufn. — Il en existe encore de nombreux exemplaires dans les doublets de Couleru, au Musée de Neuchâtel.

Syrichthus carthami, Hb. — Les premiers exemplaires trouvés par M. Guédat au Jura bernois, il y

a déjà bien des années, avaient été déterminés par Frey.

S. serratulæ, Rbr. — M. Guédat en possède 3 exemplaires d'une aberration dont les petites taches sont d'un jaune ochracé.

Sesia ichneumoniformis, Fab. — Un exemplaire de cette jolie et rare espèce, nouvelle pour notre faune, vient d'être pris par M. P. Robert, à Frinvillier, le 23 juillet 1903.

Cochlophanes helix, v. Sieb. — « De Bienne par Rätzer » (Frey, IIme suppl., p. 8).

Orgya gonostigma, Fab. — M. Guédat fait remarquer que l'indication : « Tramelan » se rapporte aux tourbières du Haut-Jura, où cette espèce redevient plus fréquente.

Cymatophora fluctuosa, Hb. — Cette rare espèce, toute nouvelle pour notre faune, a été obtenue en un exemplaire par M. N. Nicolet, de Tramelan, d'une chenille trouvée l'automne précédent sur un bouleau des tourbières de la Gruyère près Tramelan. Eclosion en mai 1903.

Acronycta leporina, L. — M. Guédat fait remarquer qu'à la Montagne cette espèce se trouve surtout dans les tourbières.

A. euphorbiæ, S. V. — Nous figurons (Pl. I, fig. 4) une chenille d'*Acronycta* presque entièrement blanche. C'est la reproduction d'une excellente peinture que Couleru donne d'une chenille trouvée par lui près de Saint-Blaise, mais qui périt sans lui donner de papillon. Je me souviens d'avoir trouvé exactement la même chenille à Dombresson il y a une trentaine d'années, mais elle était ichneumonée. Je crus long-

temps que cette chenille était celle d'*A. abscondita*, la seule du genre que je ne connusse pas encore de visu, et cela d'autant plus que la courte description qu'en donnait Hofmann dans la Ire édition des Papillons (p. 64) s'y rapportait assez bien. Mais la figure et la description détaillée qu'il en donne dans les Chenilles (pl. 22, fig. 2, p. 76) rendent cette supposition impossible. Comme, d'autre part, il n'est guère admissible qu'il existe chez nous une espèce encore inédite d'*Acronycta*, je suis porté à croire que la chenille de Couleru et la mienne étaient une aberration de la chenille d'*A. euphorbiæ*.

A. euphrasiæ, Bkh. — M. P. Robert a obtenu d'une des chenilles d'*A. euphrasiæ* dont nous parlons t. XXIX, p. 330, une aberration dont la figure (pl. 1, fig. 3) donne une idée si exacte qu'il est inutile de la décrire en détail.

Bryophila glandifera, S. V. — Notre indication : « la chenille n'est pas rare à Saint-Blaise », est trop générale. Il aurait fallu dire : la chenille a été assez fréquente à Saint-Blaise en avril-mai 1897 ou 1898. Dès lors, M. P. Robert en prend chaque année au réflecteur au Ried un ou deux exemplaires au mois d'août. La figure et la description que Hofmann donne de cette chenille (pl. 22, fig. 9, p. 77) ne correspondent nullement au seul exemplaire que j'en aie jamais trouvé (Cassarde sur Neuchâtel, vers le 10 mai 1895). Ce dernier était d'un beau gris souris parfaitement uniforme, avec de petits points blancs surmontés d'un fin poil et non point vert avec un large ruban vasculaire foncé ! De plus, l'époque indiquée par Hofmann d'après Rœssler (juillet-août) est impossible, à moins qu'en Allemagne cette chenille n'ait des mœurs toutes diffé-

rentes de celles qu'elle a chez nous. Ici, c'est le papillon qui vit en juillet-août !

Agrotis janthina, S. V. — Avant l'hivernage, la teinte générale de la chenille, encore petite, est d'un gris clair et elle se distingue par une tache noire sur le dos des septième et huitième anneaux, qui semble au premier abord provenir d'une maladie ou d'une piqûre d'ichneumon.

A. PUNICEA, Hb. — Rarissime, nouveau pour notre faune. Un exemplaire pris à Dombresson, à la miellée, par M. E. Bolle, en août 1903.

A. speciosa, Hb. — En avril et mai 1903, la chenille a été recueillie en grande abondance par MM. Guédat, Huguenin et Nicolet, aux environs de Tramelan. Ils la trouvaient en chassant le soir, à la lanterne, et en obtinrent une quantité de superbes exemplaires de *A. speciosa*. Cette année (en avril 1904), j'eus l'occasion de voir deux de ces chenilles ; à vrai dire, elles ne répondaient pas exactement au souvenir que j'avais gardé de la chenille qui m'avait été soumise par M. Guédat, il y a une dizaine d'années ; et je me demande comment un papillon de la taille de *A. speciosa* peut sortir de chenilles qui ne dépassaient guère 35mm de longueur. Quoi qu'il en soit, voici leur description : longueur 35mm ; légèrement moniliforme. La couleur est d'un roux tirant plus ou moins sur le brun ou sur le rosé. Sur le dos, on distingue vaguement des chevrons entrecroisés. La tête est brune avec une tache foncée à peine marquée au haut de chaque hémisphère. Les traits caractéristiques de cette chenille sont les suivants : la ligne vasculaire est claire, à peine distincte, bordée d'un trait foncé de chaque côté; elle est presque invisible au milieu des anneaux

et ne se marque distinctement qu'à leur interstice, où les traits foncés se dessinent nettement. Il en est exactement de même des lignes sous-dorsales, avec cette seule différence que tout y est encore plus indistinct. Enfin, les stigmates se trouvent au centre d'une petite tache foncée. Ces traits et taches noirs à chaque anneau donnent à la chenille un aspect bariolé qui la distingue à première vue de toute autre.

A. dahlii, Hb. — Un deuxième exemplaire à Dombresson, par M. E. Bolle, à la miellée en automne 1903. Le premier était de M. L. Jeanneret.

A. alpestris, Bsd. — M. P. Robert a vu également un de ces essaims d'*A. alpestris* au sommet de la Montagne d'Orvin ; mais ceux-ci butinaient autour des *Gentiana lutea* en fleurs. C'était le 23 juillet 1903.

A. uniformis, Rgt. — Serait-ce peut-être un hybride de *A. decora* et *nigricans* qui avaient été tous deux très communs à Dombresson l'année précédente ?

A. saucia, var. *æqua*, Hb. — Duponchel et les anciens auteurs, qui faisaient d'*A. æqua* une espèce distincte, n'avaient-ils pas raison ? Sans doute d'autres agrotides, comme *A. nigricans*, par exemple, présentent des variétés différant encore bien davantage les unes des autres ; mais les chenilles sont identiquement les mêmes, il y a de nombreuses formes intermédiaires et la même ponte donnera des exemplaires de plusieurs de ces variétés. Au contraire, chez *A. æqua*, les papillons provenant d'une même ponte sont toujours identiques entre eux : cette expérience, que j'avais faite, a été répétée et confirmée par M. P. Robert et par Püngeler lui-même. Et la chenille de *A. æqua*, en outre, m'a paru présenter de légères différences

d'avec celle de *A. saucia*. En tout cas, elles sont moins identiques que ne le sont, par exemple, les chenilles de *A. corrosa* et de *A. latens*. Je ne voudrais pas trancher la question, mais il y a certainement là un point à examiner sérieusement.

A. occulta, L. — J'ajoute que cette espèce n'a été signalée jusqu'ici, chez nous, que dans les tourbières du Haut-Jura, où elle semble exclusivement localisée. Joux-du-Plâne, étang de la Gruyère près Tramelan. En Bavière, j'ai trouvé la chenille dans des clairières, cachée dans les feuilles sèches, au pied des framboisiers, dont elle se nourrit aussi.

Mamestra advena, S. V. — J'ai oublié de dire qu'après l'hivernage la chenille se nourrit presque exclusivement de plantes basses.

M. dysodea, S. V. — La chenille vit toujours en famille ; je remarque en outre que la ligne vasculaire de la variété verte n'est pas toujours d'un jaune brillant, comme nous le disions dans le catalogue.

M. serena, S. V. — Je ne prends pas la responsabilité de l'indication « ainsi que sur les prénanthes », à propos de la nourriture de la chenille. Je ne l'ai jamais trouvée que sur les fleurs d'épervières.

Dianthœcia luteago, S. V. — En mai-juin 1903 et 1904, plusieurs exemplaires ont de nouveau été capturés au Ried. M. Robert en a obtenu une ponte dont il m'a envoyé une partie des œufs ; mais tous nos efforts pour élever les petites chenilles, soit sur *Silene inflata*, soit sur *Melandrium*, ont absolument échoué.

D. filigrana, Esp. — En 1903, un exemplaire à La Chaux-de-Fonds et un à Bienne.

D. magnolii, Bsd. — Nous disions que cette espèce appartient exclusivement à la région inférieure. M. E. Bolle en a cependant capturé un exemplaire à Dombresson en juin 1902. *D. magnolii* s'élève donc parfois jusqu'à la région moyenne.

Polia ruficincta, Hb. — Jeune, la chenille vit d'ordinaire en famille et souvent dans les jardins. (Voir la figure reproduite d'après Couleru par M. P. Robert. Pl. I, fig. 8.)

? *P. dubia,* Dup. — La mention doit être complètement biffée. Le papillon de M. Robert a été reconnu par Püngeler comme un exemplaire de très petite taille de *P. ruficincta.*

Dichonia convergens, S. V. — La chenille se trouve fin mai et commencement de juin sur le chêne ; mais au lieu de se tenir toujours cachée dans les fentes de l'écorce comme celle de *D. aprilina*, et cela toujours sur de grands arbres, elle est d'ordinaire entre les feuilles et on la rencontre aussi souvent sur les buissons. (Voir Pl. I, fig. 9.)

Valeria jaspidea, Vill. — Cette belle et rare noctuelle, nouvelle pour notre faune et presque pour la Suisse, vient d'être capturée à deux reprises par M. P. Robert, au Ried, le 26 mars 1903, sur les chatons du saule marceau, et le 13 avril 1904, au réflecteur.

Hadena basilinea, S. V. — Comme notre figure (Pl. II, fig. 1) le montre, la chenille de *H. basilinea* se distingue non seulement par la ligne vasculaire large et nettement tranchée et par son gros écusson, mais encore par le fait qu'elle va en s'amincissant vers les derniers anneaux, comme c'est le cas pour les chenilles du genre *Neuronia.*

H. hepatica, S. V. — La chenille a été trouvée une fois par moi, à Dombresson, et par Mlle de Rougemont dans les environs de Bienne, en nombreux exemplaires, en automne 1903. Elle doit se chercher jeune, en automne, de jour, sur les grandes graminées le long des chemins de forêt, en même temps que celle de *H. illyrica*. Elle est alors très petite, avec un faux air de chenille de microlépidoptère. Plus tard elle se tient cachée sur le sol, si possible dans des feuilles sèches enroulées ou dans des tiges creuses; elle est dès lors beaucoup plus difficile à trouver. Elle hiverne après son dernier changement de peau et vit encore jusqu'en avril, tandis que la chenille de *H. illyrica* fait son cocon dès la mi-mars et celle de *H. unanimis*, parfois déjà avant l'hivernage. Voici la description de notre chenille : longueur 35-40mm ; elle a les mêmes dessins que les autres chenilles de ce groupe, mais s'en distingue par les traits caractéristiques suivants : teinte générale d'un gris sale violacé, avec des ceintures légèrement rosées, à l'interstice des anneaux. La ligne vasculaire, claire, est fine, mais pourtant distincte. Les lignes sous-dorsales sont à peu près invisibles. Les points trapézoïdaux sont bien visibles, légèrement cornés et surmontés d'un petit poil. Toute la peau semble, à la loupe, hérissée de petits points noirs. L'écusson sur le premier anneau est d'un brun foncé, luisant, avec deux lignes blanches nettement marquées correspondant aux lignes sous-dorsales, tandis que la ligne vasculaire est tout à fait indistincte. En dessous des deux traits blancs, de chaque côté de la tête, l'écusson présente une tache noire triangulaire. Cette tache est le trait distinctif de la chenille avant sa dernière mue. La chenille est alors d'un gris oli-

vâtre et se reconnaît à première vue par ces deux taches noires à droite et à gauche du premier anneau. La tête est d'un brun marron, brillant, avec deux traits bruns peu apparents. Le clapet anal est distinctement corné, noirâtre en avant et brun marron en arrière, partagé en deux par la ligne vasculaire blanche. Les stigmates sont très petits et noirs ; en dessus se trouve un point verruqueux, corné, noir, et de ces points à la naissance des pattes se trouve un ruban de couleur plus claire, rosâtre, mais pas nettement tranché comme chez *H. rurea*. Le ventre et les pattes sont à peu près de la même couleur que ce ruban ; légèrement plus gris. Tous les points noirs sont surmontés de petits poils. (Voir pl. II, fig. 2).

H. illyrica, Frr. — Voici comment je compléterais, d'après de nombreux exemplaires trouvés près de Bienne, en octobre 1903, par Mlle de Rougemont, la description par trop sommaire de la chenille, donnée t. XXIX, page 361 : longueur 35mm, épaisseur 4mm. S'amincit légèrement aux deux derniers anneaux. La couleur générale est d'un gris roux un peu brouillé, lavé de rose à l'interstice des anneaux, encore plus distinctement que chez *H. unanimis*. La ligne vasculaire, claire mais peu marquée, est ombrée à droite et à gauche, surtout au milieu des anneaux. La ligne sous-dorsale est peu apparente ; les points trapézoïdaux ne sont pas visibles à l'œil nu ; en revanche, on aperçoit au-dessus de chaque stigmate une petite tache brune, un peu proéminente, et au-dessus de cette tache, une éclaircie oblique. La couleur du ventre est nettement plus claire que celle du dos et cette teinte monte jusqu'un peu au-dessus des stigmates ; de là jusqu'à la ligne sous-dorsale s'étend un

large ruban plus foncé. Les stigmates sont petits et noirs. Toutes les pattes sont de la couleur du ventre. La tête est d'un brun roux avec un trait vertical foncé au haut de chaque hémisphère. Les mandibules sont noires. A la loupe on aperçoit quelques poils assez longs, surtout à la tête et aux premiers anneaux. L'écusson et le clapet anal sont peu apparents. L'écusson est brun, traversé de trois lignes blanches, égales, correspondant à la ligne vasculaire et aux sous-dorsales. (Voir pl. II, fig. 3.)

Cette chenille ressemble étonnamment à celle de *H. unanimis*, mais elle s'en distingue : 1° par la forme légèrement amincie des derniers anneaux ; 2° par sa teinte générale plus rousse et moins franche ; 3° par la ligne vasculaire beaucoup moins nettement tranchée ; 4° par les deux traits verticaux sur le front et par la petite tache brune et l'éclaircie oblique au-dessus de chaque stigmate.

J'ajoute que de toutes nos chenilles de *H. illyrica*, aucune n'entra en terre pour faire son cocon, mais elles se chrysalidèrent toutes, soit dans la mousse, soit surtout dans des tiges creuses dont elles ferment l'orifice par un tissu gris-noirâtre très peu résistant. La chrysalide est petite en proportion du papillon, svelte, surtout à l'abdomen qui est passablement allongé. Le dernier anneau est arrondi. Elle est d'une contexture fine et lisse, d'un brun-roux.

H. literosa, Haw. — En 1904, j'en ai obtenu un exemplaire, d'une chenille trouvée près de Bienne dans la tige d'une graminée, et que j'avais prise d'abord pour une chenille de *H. strigilis*.

Hyppa rectilinea, Esp. — La chenille, qu'il faut d'ailleurs toujours chercher dans les forêts, a aussi été

trouvée l'automne dernier à Tramelan, sur la fougère.

Habryntis scita, Led. — La chenille a été trouvée en grand nombre par Mlle de Rougemont, en septembre 1903, dans une clairière couverte de fougères, au-dessus de Douanne. Elle est difficile à distinguer de celle de *Brotolomia meticulosa*. Voici les différences caractéristiques : la forme générale est plus svelte et elle se tient toujours la tête recourbée sur le côté, en hameçon. La teinte est d'un vert plus jaunâtre, les dessins sont beaucoup plus distinctement marqués, la tête est plus foncée et les stigmates sont blancs, cerclés de noir, au lieu d'être orangés; mais le trait distinctif le plus saillant est celui-ci : chez *B. meticulosa* la ligne vasculaire est extrêmement fine, interrompue, et se résout, le plus souvent, en de petits points d'un blanc brillant ; tandis que chez *H. scita,* cette ligne est simplement plus claire que le fond, à peine interrompue et de largeur normale.

Pourquoi faire deux genres de ces deux espèces si semblables ?

Tapinostola fulva, var. *fluxa,* Tr. — M. Robert vient d'en prendre un nouvel exemplaire au Ried, en juin 1903.

Caradrina morpheus, Hufn. — Un exemplaire à Dombresson, en automne 1903 (E. Bolle), un second, obtenu par moi, *ex-larva,* en mai 1904. Il atteint donc la région moyenne. La chenille rappelle beaucoup celle de *C. cubicularis ;* elle s'en distingue essentiellement par de petits traits noirs obliques sur les côtés de chaque anneau.

C. respersa, S. V. — En 1903, au Ried, Mlle de Rougemont a trouvé des chenilles présentant aussi les

boutons blancs constatés sur la chenille du Valais. (Voir pl. II, fig. 4.) Il paraît que c'est immédiatement après la dernière mue que ces boutons sont apparents; puis ils s'élargissent, jaunissent et la chenille reprend l'aspect ordinaire.

C. gluteosa, Tr. — A propos de *C. gluteosa* et *lenta*, j'ajoute ceci : ayant eu ce printemps l'occasion de comparer, d'une part, des chenilles obtenues à Bienne par M. P. Robert, d'une ponte de *C. gluteosa* (ou *lenta?*) ; d'autre part, des chenilles capturées par Mlle de Rougemont, au Valais, et en troisième lieu, des chenilles de *C. lenta*, achetées à Vienne, j'ai pu m'assurer qu'elles présentaient entre elles les plus grandes analogies. Elles ont même port, mêmes dessins, même couleur générale, laquelle varie même plus entre les exemplaires du Valais qu'entre ceux-ci et ceux du Ried ou de Vienne. Elles ont toutes l'habitude de tenir au repos leur petite tête noire cachée sous le premier anneau, à la manière des chenilles des lycènes ou des zygènes. Ce premier anneau est antérieurement lavé de rose, mais cette teinte ne s'aperçoit que lorsque la chenille allonge la tête pour marcher, comme chez la chenille de *Grammesia trilinea*, à laquelle les nôtres ressemblent du reste d'une façon frappante. Pour les dessins et autres détails, je renvoie à l'excellente figure peinte par M. P. Robert (pl. II, fig. 6). Les seules différences que j'ai su découvrir sont les suivantes : chez les chenilles provenant de Vienne, les traits obliques blanchâtres, finement bordés de noir, qui s'élevent en arrière depuis la ligne sous-dorsale, se prolongent vaguement jusqu'au milieu du dos et forment ainsi des chevrons complets ; chez les chenilles de Suisse, ces mêmes traits sont sensiblement

plus courts. Quant à ces dernières, celles du Ried ne se distinguent de celles du Valais que par leurs stigmates noirs et très petits, mais visibles cependant à l'œil nu, tandis que chez les chenilles du Valais, ils sont invisibles.

Tæniocampa miniosa, S. V. — Appartient aussi à la région moyenne : MM. L. Jeanneret et E. Bolle en ont capturé ces dernières années plusieurs exemplaires à Dombresson, sur les chatons fleuris du saule marceau.

Pachnobia leucographa, S. V. — Vient d'être retrouvé par M. P. Robert, en mars 1904, près de Bienne.

Orthosia ruticilla, Esp. — Espèce nouvelle pour notre faune ; non indiqué par Frey. Un exemplaire trouvé en mars 1903, sur les chatons de saule, par M. P. Robert, au Ried.

Cucullia prenanthis, Bsd. — Depuis 1881, on n'avait plus entendu parler de cette espèce, mais en 1903, à la même époque que la première fois, à la même altitude, sur la même plante, également dans une clairière de forêt, M. N. Nicolet trouvait près de Tramelan une famille de ces mêmes chenilles.

C. verbasci, L. — J'ai oublié de mentionner le fait caractéristique que la chenille se tient toujours sur ou sous les feuilles de *Verbascum Thapsus,* et n'en mange jamais les fleurs ; tandis que les deux espèces voisines se tiennent presque toujours (*C. scophulariæ*) ou même exclusivement (*C. lychnitidis*) à découvert sur les tiges fleuries des plantes qui les nourrissent.

C. xeranthemi, Bsd. — En 1903, Mlle de Rougemont s'est efforcée d'en chercher la chenille sur les *Linosyris* qui croissent en si grande abondance dans les environs de Bienne ; mais il lui a été impossible de la décou-

vrir. En revanche, elle a trouvé une grande larve de *Tenthredo,* ayant à peu près la couleur et la taille de cette chenille ; cela expliquerait peut-être la tige dépouillée de feuilles que j'avais trouvée à la Cassarde. Cependant, les recherches mériteraient d'être poursuivies.

Plusia orichalcea, Esp. — Nous indiquions, comme seule nourriture de la chenille, l'eupatoire ; en mai 1903, Mlle de Rougemont en a trouvé un grand nombre dans les gorges de la Suze, sur *Salvia glutinosa*.

Erastria venustula, Hb. — Rarissime et nouveau pour notre faune. Deux exemplaires pris au Ried au réflecteur, par Mlle de Rougemont et M. P. Robert, en juin 1903.

Zanclognathes tarsicrinalis, Knoch. — On pourrait en bonne conscience supprimer le (?) puisque Frey a eu des relations épistolaires avec Couleru et qu'il ne se fait pas faute d'ordinaire de mettre en doute les renseignements qui lui paraissent peu sûrs.

Herminia crinalis, Tr. — Quelques chenilles près de Bienne, en automne 1903 (Mlle de Rougemont).

Pechipogon barbalis, Cl. — Plusieurs exemplaires fin mai 1903, près de Bienne, par Mlle de Rougemont et M. P. Robert. Ce papillon vole sur les coteaux rocheux et ensoleillés où croissent de petits chênes.

Bomolocha fontis, Thunb. — M. Huguenin, de Tramelan, vient d'en obtenir, en février 1904, plusieurs exemplaires, de chenilles capturées l'été dernier sur les myrtilles des tourbières.

Numeria capreolaria, S. V. — Nous avons le plaisir de pouvoir reproduire (pl. II, fig. 7) une excellente image de la chenille, due au pinceau de M. P. Robert.

On verra par là combien j'avais raison de dire que cette chenille ne peut rentrer ni dans le genre *Numeria*, ni dans les genres *Ellopia* ou *Metrocampa*. Il ne reste qu'à créer pour cette espèce un genre à part pour lequel je me permets de proposer le nom de *Pungeleria*, en l'honneur de M. R. Püngeler, l'entomologue hors de pair qui, depuis plus de vingt ans, m'a permis de bénéficier de sa science.

Boarmia glabraria, Hb. — Dès lors, un second exemplaire par M. Guédat, à Tramelan.

Anaitis præformata, Hb. — Il va sans dire que c'est par un pur lapsus que Frey (Suppl. III, p. 12) indique *Arabis* comme nourriture de la chenille. Il a confondu avec la chenille de *Cidaria cyanata* que je lui envoyais en même temps.

Triphosa dubitata, L. — Le 7 avril 1904, les parois du fond de la grotte de Pertuis sur Dombresson, à 10-12 mètres de l'ouverture, d'ailleurs encore presque obstruée par la neige, étaient tapissées à tous les endroits secs de multitudes de ces papillons ; ils avaient l'air très endormis et ne se réveillèrent pas même à la lumière des bougies. Ils avaient évidemment choisi l'extrémité de ce long boyau pour se préserver des intempéries de l'hiver et cela nous aide à nous expliquer comment certains papillons passent chez nous les mois de la saison froide.

Lygris testata, L. — Se trouve surtout dans les tourbières du Haut-Jura.

Lobophora sexalata, Vill. — Ma supposition était bien fondée : il m'en est éclos un exemplaire ce printemps d'une chenille trouvée près de Bienne en automne 1903 par Mlle de Rougemont.

Cidaria simulata, Hb. — A propos de la question d'une deuxième génération, j'ai sans doute trouvé la chenille à Chasseral en été, mais il s'agit là simplement d'un retard provenant de l'altitude et non d'une deuxième génération.

? *C. turbata*, Hb. — Je suis de plus en plus convaincu que l'indication de Couleru se rapporte à *C. lugubrata*, qui n'est pas très rare dans nos montagnes et dont il ne parle pas. En tout cas, les exemplaires du Musée de Neuchâtel, dont j'ignore l'origine, sont trop frais pour provenir de la collection de Couleru. Je me permets donc de faire précéder cette espèce d'un gros point d'interrogation.

C. spadicearia, S. V. — A propos des trois espèces *C. ferrugata*, Cl., *spadicearia*, S. V. et *unidentaria*, Haw. j'ajoute ceci : les *Cidaria* que j'envisageais jusqu'ici comme *C. ferrugata*, ne sont fort probablement que de grands exemplaires de *C. unidentaria*, ou, si l'on veut, mes *C. unidentaria*, de petits *C. ferrugata* ; en tout cas, il n'y a que deux espèces, qui se distinguent essentiellement par les dessins et la couleur du dessous des quatre ailes.

C. picata, Hb. — Retrouvé dans notre domaine, en été 1904, à Dombresson par M. E. Bolle.

Eupithecia cauchyata, Dup., var. — En 1903, Mlle de Rougemont fit des recherches très persévérantes sur les verges d'or des environs de Bienne et du Ried ; elle trouva quelques chenilles de *E. cauchyata*, mais aucun des papillons éclos ne présente la moindre ressemblance avec l'eupithécie trouvée par M. Robert. Ce serait une indication de plus que la prétendue variété est bien une espèce toute nouvelle. Je ne me

charge pas de la décrire, mais si jamais elle était érigée en espèce, je proposerais de la nommer *Robertata* et de la dédier ainsi à M. P. Robert, à qui revient l'honneur de cette découverte. L'exemplaire en question vient d'être figuré par Dietze (« Iris », XVI, pl. IV, fig. 17).

E. virgaureata, Dbld. — Trois exemplaires de cette rare espèce viennent de m'éclore, fin avril 1904, de chenilles trouvées près de Bienne, sur les fleurs de *Solidago virgaurea*.

E. expallidata, Gn. — J'en ai obtenu ce printemps cinq exemplaires, de chenilles trouvées près de Bienne en automne 1903.

Ennychia albofascialis, Tr. — « Douanne (Jäggi) », dit Frey.

Botys sanguinalis, L. — « Bienne (Rothenbach) », dit Frey.

B. testacealis, Z. — Finalement, Müller pense que notre papillon est un authentique *B. crocealis*, Hb. Dans ce cas, il faudrait admettre que la figure de Millière se rapporte aussi à *B. crocealis*.

Crambus nemorellus, Zell. — Comme Duponchel, Müller pense que cette prétendue espèce n'est qu'une variété de *C. pratellus*.

Homœosoma binævella, Hb. — Deux exemplaires au Ried, déterminés par Müller. Nouveau pour notre faune.

? Rhacodia effractana, Frœl. — « Sainte-Croix (Leresche) », dit Frey.

? Teras adsperana, Hb. — « Sainte-Croix (Leresche) », dit Frey.

? Conchylis sanguisorba, H. S. — « Sainte-Croix (Leresche) », dit Frey.

Penthina inundana, S. V. — « Obtenu de chenille par Couleru, à Neuveville », dit Frey.

Eudemis artemisiana, Z. — « Bienne (Rothenbach), Neuveville (Couleru) », dit Frey.

Grapholitha infidana, Hb. — Ce nom doit être supprimé : le papillon, pris par M. Robert, n'était, en définitive, que *G. hohenwarthiana*.

? G. proximana, H. S. — « Jura (Leresche) », dit Frey.

G. semifuscana, Steph. — « Couleru doit l'avoir trouvé à Neuveville », dit Frey.

Nemotois dumerilellus, Dup. — « Hauteurs rocheuses du Jura bernois (Rothenbach) », dit Frey.

Gelechia viduella, Fab. — « Neuveville (Couleru) », dit Frey.

Alucita desmodactyla, Zell. — Ce que je disais de l'habitat à Dombresson de *A. hexadactyla*, Zell., doit, paraît-il, se rapporter à *A. desmodactyla*, Zell., d'après Müller.

EXPLICATION DES PLANCHES

Grâce au généreux concours de quelques amis des sciences naturelles, nous pouvons donner ici deux planches peintes par l'artiste éminent dont nous avons souvent parlé déjà, M. Paul Robert. Toutes les figures ont été faites d'après nature, sauf les cinq chenilles de pl. I. Ces dernières sont en effet extraites d'un album peint par Couleru lui-même et qui est actuellement entre les mains de M. P. de Coulon à Neuchâtel. M. Robert les a copiées, l'une, l'*Acronycta* blanche, comme probablement inédite, les autres parce qu'aucune figure à nous connue — même celle de Millière pour *Polia ruficincta* — ne donne de ces chenilles une image si parfaite.

Quant aux chenilles de pl. II., elles ont été choisies parmi de nombreuses peintures, toutes plus admirables les unes que les autres, que M. Robert possède en portefeuille et que nous espérons bien voir publier un jour. Les chenilles y sont reproduites avec un grossissement qui permet d'en reconnaître jusqu'aux moindres détails, et nous pensons que jamais insectes n'ont été figurés avec tant d'exactitude et de vie à la fois. Chacun avouera que les images de *Caradrina alsines*, par exemple, et de *Cidaria tophaceata*, sont tout simplement des chefs-d'œuvre. Ici encore, les unes sont inédites, croyons-nous (*Hadena illyrica, Caradrina gluteosa* et *Pungeleria capreolaria)*, les autres n'avaient pas été suffisamment bien représentées jusqu'ici.

3
6
7
5
9
10
4
11b
11a
11c
8
12
1
2a
2b

1
3
4
2
5
7b
6a
6b
8a
8b
7a

PLANCHE I

Fig. 1. *Parnassius apollo*, L., variété fumeuse.
Fig. 2, a, b. *Syrichthus fritillum*, O., chrysalide.
Fig. 3. *Acronycta euphrasiæ*, Bkh., aberration.
Fig. 4. *Acronycta euphorbiæ*, S. V. (?), chenille.
Fig. 5. *Agrotis multangula*, Hb., chenille.
Fig. 6. *Agrotis uniformis*, Rgt.
Fig. 7. *Agrotis corticea*, S. V., var. *neocomensis*, Rgt.
Fig. 8. *Polia ruficincta*, Hb., chenille.
Fig. 9. *Dichonia convergens*, S. V., chenille.
Fig. 10. *Hadena polyodon*, Cl., aberr. *infuscata*, Buch.
Fig. 11, a, b, c. *Neocomia satinea*, Rgt.
Fig. 12. *Calocampa vetusta*, Hb., chenille (aberr.).

PLANCHE II

Fig. 1. *Hadena basilinea*, S. V.
Fig. 2. *Hadena hepatica*, S. V.
Fig. 3. *Hadena illyrica*, Frr.
Fig. 4. *Caradrina respersa*, S. V.
Fig. 5. *Caradrina alsines*, Brahm.
Fig. 6, a, b. *Caradrina gluteosa*, Tr.
Fig. 7, a, b. *Pungeleria capreolaria*, S. V.
Fig. 8, a, b. *Cidaria tophaceata*, S. V.

LISTE DES LOCALITÉS INDIQUÉES

avec leurs altitudes

Amin (pied du Mont d'), 1100 m.
Areuse (gorges de l'), 500-730 m.
Bellelay, 940 m.
Belmont, 490 m.
Berthière (grande), 1300 m.
Bienne, 438-450.
Id. (Pavillon de), 490 m.
Biosse (combe), 1000-1300 m.
Birse (gorges de la), 570-580 m.
Bôle, 525 m.
Boujean, 449 m.
Brenets (Les), 820-860 m.
Brévine (La), 1046 m.
Bugnenet (Le), 1050 m.
Calamin, 480 m.
Cassardes (Les), 550 m.
Champion, 440 m.
Chasseral, 1450-1609 m.
Chasseron, 1450-1611 m.
Chaumont, 1120-1270 m.
Chaux-de-Fonds (La), 1000 m.
Cheneau, s. Villiers, 790-870 m.
Colombier, 460 m.
Corgémont, 668 m.
Id. (pâturage de), 1100 m.
Cornaux, 450 m.
Cortaillod, 482 m.
Cortébert, 686 m.
Id. (cheneau de), 1097 m.
Id. (pâturage de), 1160 m.
Courtelary, 699 m.
Cressier, 436 m.
Dombresson, 738 m.
Douanne, 446 m.
Doubs (côtes du), 650-1000 m.
Id. (gorges du), 450-750 m.
Epagnier, 450 m.
Ermitage (roche de l'), 612 m.
Eter (forêt de l'), 540-800 m.
Evilard, 707 m.
Fenin, 756.
Id. (forêt de), 700-850 m.
Fontaine-André, 608 m.
Frinvillier, 520 m.
Fuet (Le), 844 m.
Genevez (Les), 1065 m.
Goumois, 496 m.
Gruyère (étang de la) 896 m.
Harses (combe des) 982 m.
Heutte (La), 611 m.
Jolimont s. Boveresse, 1070 m.
Joux-du-Plâne (La), 1100-1213 m.
Landeron (Le), 440 m.
Id. (carrières du), env. 480 m.
Lignières, 795 m.
Locle (Le), 920 m.
Macolin, 900 m.
Monlési, 1100 m.
Montmirail, 450 m.
Môtiers (forêt au-dessus de), env. 1000 m.
Moulin-Brûlé, 836 m.
Moutier (gorges de), 465-530 m.
Id. (montagne de), 1174 m.

Moutier (val de), 530-600 m.
Neuchâtel, 430-490 m.
Neuveville, 440 m.
Id. (cascade près de), env. 520 m.
Nidau, 438 m.
Noiraigue, 735 m.
Orvin, 669 m.
Id. (montagne d'), env. 1200 m.
Pertuis, 1030 m.
Pertuis-du-Soc, 550 m.
Péry (pâturage de), env. 650-700 m.
Pichou (gorges du), 735 m.
Pierrabot, 700 m.
Plan (Le), 570 m.
Planches (Les), 980-1050 m.
Id. (chemin des), env. 900 m.
Pontins (Les), 1111 m.
Ponts (Les), 1020-1060 m.
Préfargier, 440 m.
Quignets (combe des), 1080-1240 m.
Rapes (bois des), 850-1100 m.
Renan, 860-940 m.
Reuchenette, 600 m.
Id. (pâturage de), env. 650 m.
Ried, env. 520 m.
Roc sur Cornaux, 586 m.
Roche sur Dombresson (La), 760-840 m.
Saint-Aubin, 479 m.
Saint-Blaise, 460 m.
Saint-Jean, 437 m.
Saut (au), 440 m.
Savagnier, 773 m.
Schlossberg, 520 m.
Seyon (gorges du), 500-650 m.
Sonnenberg, 1097-1290 m.
Sonvilier, 800-820 m.
Sornetan, 844 m.
Souaillon, 450 m.
Suze (gorges de la), 450-600 m.
Tavannes (pâturage de), 870-890 m.
Tête-Plumée, 758 m.
Teuffelen, 475 m.
Trame (vallée de la), 750-950 m.
Tramelan, 928 m.
Id. (montagne de), env. 1050 m.
Tramelan-Dessous, 882 m.
Tschugg, 480 m.
Valangin, 650 m.
Valangines (Les), 530-600 m.
Valanvron (combe du), 880-960 m.
Val-de-Ruz, 650-965 m.
Val-de-Saint-Imier, 650-850 m.
Val-de-Travers, 730-770 m.
Valentin (Le), 440 m.
Vauffelin (val de), env. 700 m.
Voëns, 580 m.
Yverdon, 437 m.

TABLE DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS

I. MACROLÉPIDOPTÈRES

abbreviata, Steph. II, 99.
abietaria, S. V. [Boar.] II, 37.
abietaria, Göze [Eup.] II, 87.
ablutaria, Bsd. II, 64.
absinthiata, Cl. II, 96.
absinthii, L. I, 393.
acaciæ, Fab. I, 266 et II, 164.
aceraria, S. V. II, 32.
aceris, L. I, 328.
acetosellæ, S. V. I, 376.
achatalis, Hb. I, 408.
achatinata, Hb. II, 55.
achilleæ, Esp. I, 298.
achine, Scop. I, 284.
acis, S. V. I, 272.
actæon, Esp. I, 289.
adæquata, Bkh. II, 79.
adippe, L. I, 280.
adonis, S. V. I, 271.
adrasta, Hb. I, 284.
adusta, Esp. I, 357.
adustata, S. V. II, 16.
advena, S. V. I, 346 et II, 169.
advenaria, Hb. II, 28.
ægon, S. V. I, 269.
æmulata, Hb. II, 83.
ænea, S. V. I, 402.
æqua, Hb. I, 344 et II, 168.
æruginaria, S. V. II, 6.
æscularia, S. V. II, 33.
æsculi, L. I, 312.
æstimaria, Hb. II, 29.
æstivaria, Hb. II, 5.
æthiops, O. [Apor.] I, 354.
æthiops, Haw. [Had.] I, 362.
affinitata, Steph. II, 78.
agestis, S. V. I, 270.
aglaia, L. I, 279.
agrestaria, Dup. II, 3.
albicillata, L. II, 77.
albimacula, Bkh. I, 352.
albiocellaria, Hb. II, 14.
albipuncta, S. V. I, 368.
albipunctata, Haw. II, 96.
albulata, S. V. II, 79.
alceæ, Esp. I, 286.
alchemillata, S. V. II, 77.
alchemillata, L. II, 78.
alchymista, S. V. I, 403.
alcon, S. V. I, 272.
alcyone, S. V. I, 282 et II, 164.
alexis, S. V. I, 270.
algæ, Fab. I, 331.
aliena, Hb. I, 348.
allous, Hb. I, 270.
alni, L. I, 329.
alniaria, L. II, 22.
alniaria, S. V. II, 22.
alopecurus, Esp. I, 359.
alpestris, Bsd. I, 339 et II, 168.
alpicolaria, H. S. II, 75.
alpinaria, H. S. II, 34.
alpinus, Sulz. II, 34.
alsines, Brahm. I, 369, pl. II. fig. 5
alsus, S. V. I, 272.
alternata, S. V. II, 29.
althææ, Hb. I, 286.
alveolus. Hb. I, 288.
alveus, Hb. I, 287.
amataria, L. II, 15.
amathusia, Esp. I, 279.
ambigua, S. V. I, 370.
ambiguata, Dup. II, 42.
ambustaria, H. G. II, 45.
amphidamas, Esp. I, 268
amyntas, S. V. I, 269.
anachoreta, S. V. I, 326.

anastomosis, L. I, 325.
ancilla, L. I, 301.
angelicæ, O. I, 299.
angularia, S. V. [Eug.] II, 21.
angularia, Thunb. [Boar.] II, 39.
annulata, Schulze. II, 14.
anseraria, H. S. II, 79.
antiopa, L. I, 276.
antiqua, L. I, 314.
apiciaria, S. V. II, 28.
apiforme, Cl. I, 295.
apollo, L. I, 261, pl. I, fig. 1.
appendicularia, Bsd. II, 51.
aprilina, L. I, 356.
aptata, Hb. II, 61.
aquæata, Hb. II, 63.
aquilina, S. V. I, 343.
arbuti, Fab. I, 400.
arcania, L. I, 285.
arcas, Rottb. I, 272.
arceuthata, Frr. II, 94.
areola, Esp. I, 388.
arete, Müll. I, 285.
arethusa, Esp, I, 283.
argiades, Pall. I, 269.
argiolus, L. I, 272.
argus, L. I, 269.
argusaria, Bsd. II, 14.
arion, L. I, 272.
armiger, Hb. I, 400.
arsilache, Esp. I, 278.
artemis, S. V. I, 277.
artesiaria, S. V. II, 46.
arundinis, Fab. I, 366.
asclepiadis, S. V. I, 394.
asellus, S. V. I, 312.
asiliforme, S. V. I, 296.
assimilata, Gn. II, 96.
associata, Bkh. II, 56.
asteris, S. V. I, 391.
atalanta, L. I, 276.
athalia, Rottb. I, 278.
atomaria, L. II, 44.
atra, Esp. I, 313.
atrata, L. II, 49.
atratula, S. V. I, 402.
atriplicis, L. I, 364.
atropos, L. I, 290.
augur, Fab. I, 334.
aulica, L. I, 309.
aurago, S. V. I, 381.
aurantiaria, Esp. II, 31.
aureola, Hb. I, 306.
aureolaria, S. V. II, 7.
auricoma, S. V. I, 330.
auriflua, S. V. I, 315.
aurinia, Rottb. I, 277.
auroraria, Bkh. II, 8.
austeraria, H. S. II, 95.
autumnaria, Wernb. [Eug.] II, 22.
autumnata, Bkh. [Cid.] II, 68.
aversata, L. II, 10.
aversata, Tr. II, 10.

badiata, S. V. II, 55.
bætica, L. I, 269.
baja, S. V. I, 335.
bajaria, S. V. II, 31.
bajularia, S. V. II, 4.
barbalis, Cl. I, 408 et II, 177.
basilinea, S. V. I, 359 et II, 170, pl. II, fig. 1.
batis, L. I, 326.
baton, Bgstr. I, 270.
begrandaria, Bsd. II, 91.
bella, Bkh. I, 337.
bellargus, Rottb. I, 271.
berberata, S. V. II, 82.
berolinensis, Stgr. I, 301.
betulæ, L. I, 265.
betularia, L. II, 35.
betulifolia, Fab. I, 319.
bicoloria, Vill. I, 363.
bicuspis, Bkh. I, 321.
bidentata, Cl. II, 25.
bifida, Hb. I, 321.
bilineata, L. II, 80.
bilunaria, Esp. II, 23.
bimaculata, Fab. II. 17.
binaria, Hufn. I, 321.
bipuncta, Bkh. I, 327.
bipunctaria, S. V. II, 49.
bisetata, Hufn. II, 8.
blandiata, S. V. II, 79.
blandina, Fab. I, 281.
bombycella, S. V. I, 313.
bombyliformis, O. I, 295.
bombyliformis, Hb. I, 295.
boreata, Hb. II, 53.

bractea, S. V. I, 397.
brassicæ, L. [Pier.] I, 262.
brassicæ, L. [Mam.] I, 347.
briseis, L. I, 283.
brumata, L. II, 53.
brunnea, S. V. I, 337.
brunneata, Thunb. II, 46.
bryoniæ, Hb. I, 263.
bucephala, L. I, 325.
bupleuraria, S. V. II. 5.

cæcimacula, S. V. I, 354.
cærulea, Fuchs. I, 270.
cæruleocephala, L. I, 328.
cærulescens, Bsd. I, 355.
cæsia, S. V. I, 351.
cæsiata, Lang. II, 69.
caja, L. I, 308.
c album, L. I, 275.
callunæ, Palm. I, 318.
calvaria, S. V. I, 406.
calvella, O. I, 313.
cambrica, Curt. II, 65.
camelina, L. I, 324.
camilla, S. V. I, 274.
campanulæ, Frr. I, 392.
campanulata, H. S. II, 95.
candelarum, Stgr. I, 336.
candelisequa, S. V. I, 336.
candidata, S. V. II, 79.
caniola, Hb. I, 305.
capitata, H. S. II, 81.
capreolaria, S. V. II, 18 et 177, pl. II, fig. 7.
capsincola S. V. I, 352.
capsophila, Dup. I, 353.
carbonaria, S. V. I, 405.
cardamines, L. I, 263.
cardui, L. I, 276.
caricaria, Reut. II, 12.
carniolica, Scop. I, 300.
carpinata, Bkh. II, 52.
carpini, S. V. I, 320.
carpophaga, Bkh. I, 353.
carthami, Hb. I, 286 et II, 164.
cassiata, Tr. II, 50.
cassinea, S. V. I, 387.
castanea, Esp. I, 335.
castigiata, Hb. II, 94.
castrensis, L. I, 317.
catax, L. I, 317.
catax, O. I, 317.
cauchyata, Dup. II, 92 et 179.
celerio, L. I, 292.
centaureata, S. V. II, 84.
centonalis, Hb. I, 303.
cephiformis, O. I, 296.
cerago, S. V. I, 382.
ceronus, Esp. I, 271.
certata, Hb. II, 54.
cespitis, S. V. I, 346.
chærophyllata, L. II, 49.
chaonia, S. V. I, 323.
chenopodiata, L. II, 82.
chenopodii, S. V. I, 349.
chi, L. I, 355.
chlorana, L. I, 302.
chryseis, Hb. I, 268.
chrysitis, L. I, 396.
chrysocephala, Nick. I, 298.
chryson, Esp. I, 396.
chrysorrhœa, L. I, 315.
chrysozona, Bkh I, 349.
cincta, Esp. I, 373.
cinctaria, S. V. II, 36.
cinerea, S. V. I, 342.
cinereata, Steph. II, 54.
cinnamomea, Göze. I, 373.
cinxia, L. I, 277.
circe, S. V. [Pol.] I, 268.
circe, Fab. [Sat.] I, 282.
circellaris, Hufn. I, 379.
circumflexa, S. V. I, 398.
citrago, L. I, 381.
civica, Hb. I, 309.
clathrata, L. II, 46.
cleodoxa, O. I, 280.
clytie, S. V. I, 273.
c nigrum, L. I, 336.
cœnobita, Esp. I, 332.
combusta, Dup. I, 359.
comes, Hb. I, 334.
comitata, L. II, 82.
comma, L. [Hesp.] I, 289.
comma, L. [Leuc.] I, 367.
commutata, Frr. II, 11.
complana, L. I, 305.
compta, S. V. I, 352.
conformis, S. V. I, 385.
confusalis, H. S. I, 303.

conigera, S. V. I, 367.
conopiformis, Esp. I, 296.
consignaria, Bkh. II, 85.
consimilaria, Bsd. II, 36.
consonaria, Hb. II, 40.
consortaria, Fab. II, 39.
conspersa, S. V. I, 352
conspicillaris, L. I, 387.
contigua, S. V. I, 347.
convergens, S. V. I, 355
et II, 170, pl. I, fig. 9.
conversaria, Hb. II, 38.
convolvuli, L. I, 290.
cordigera, Thunb. I, 399.
coronata, Hb. II, 87.
corrosa, H. S. I, 341.
corticea, S. V. I, 344, pl. I, fig. 7.
corydon, Poda. I, 271.
corylaria, Thunb. [Ang.] II, 27.
corylata, Thunb. [Cid.] II, 82.
coryli, L. I, 328.
cos, Hb. I, 341.
craccæ, S. V. I, 405.
crassa, Hb. I, 345.
cratægata, L. II, 28.
cratægi, L. [Apor.] I, 262.
cratægi, L. [Bomb.] I, 316.
crenata, Esp. I, 325.
crepuscularia, S. V. II, 39.
cribrum, L. I, 307.
crinalis, Tr. I, 407 et II, 177.
cristulalis, Hb. I, 303.
croceago, S. V. I, 382.
cruda, S. V. I, 374.
cubicularis, S. V. I, 369.
cucubali, S. V. I, 352.
cucullata, Hufn. II, 76.
cucullatella, L. I, 303.
cucullina, S. V. I, 324.
culiciformis, L. I, 297.
culta, S. V. I, 356.
cuprea, S. V. I, 339.
cupressata, Hb. II, 59.
curtula, L. I, 325.
curvatula, Bkh. I, 320.
cuspis, Hb. I, 329.
cyanata, Hb. II, 71.
cyllarus, Rottb. I, 272.
cytisaria, S. V. II, 3.
dahlii, Hb. I, 337 et II, 168.
damon, S. V. I, 271.
daphne, S. V. I, 279.
daplidice, L. I, 263.
davus, Fab. I, 285.
dealbata, L. II, 47.
deaurata, Esp. I, 394.
debiliata, Hb. II, 87.
deceptoria, Scop. I, 402.
deceptricula, H. I, 331.
decolorata, Hb. II, 80.
decora, S. V. I, 341.
decorata, S. V. II, 13.
defoliaria, Cl. II, 32.
degener, Esp. I, 331.
degenerana, Hb. I, 301.
degeneraria, Hb. II, 9.
dejanira, L. I, 284.
delphinii, L. I, 401.
delunaria, Hb. II, 24.
denotaria, B. II, 95.
denotata, Hb. II, 95.
denotata, Gn. II, 97.
dentaria, Hb. II, 25.
denticulata, Tr. II, 88.
dentina, S. V. I, 348.
deplana, Esp. I, 305.
depressa, Esp. I, 305.
depuncta, L. I, 338.
derasa, L. I, 326.
derivalis, Hb. I, 407.
derivata, S. V. II, 82.
designata, Hufn. II, 67.
detersa, Esp. I, 363.
deversaria, H. S. II, 9.
dia, L. I, 278.
dictæa, L. I, 322.
dictæoides, Esp. I, 322.
dictynna, Esp. I, 278.
didyma, O. [Mel.] I, 277.
didyma, Esp. [Had.] I, 362.
didymata, L. II, 64.
digitaliaria, Dietze. II, 86.
dilucida, Hb. I, 405.
dilucidaria, S. V. II, 43.
diluta, S. V. I, 327.
dilutata, S. V. II, 68.
dimidiata, S. V. II, 8.
diniensis, H. S. I, 301.
dipsaceus, L. I, 400.

dispar, Haw. [Pol.] I, 268.
dispar, L. [Psil.] I, 316.
dissimilis, Knoch. I, 347.
ditrapezium, Bkh. I, 336.
dodonæa, S. V. I, 324.
dodoneata, Gn. II, 98.
dolabraria, L. II, 26.
dominula, L. I, 308.
dorilis, Hufn. I, 268.
dorylas, Hb. I, 271.
dotata, L. II, 57.
dromedarius, L. I, 323.
dryas, Scop. I, 284.
dubia, Dup. I, 355 et II, 170.
dubitata, L. II, 53 et 178.
dumeti, L. I, 318.
duplaris, L. I, 327.
duponcheliaria, Lef. II, 45.
dysodea, S. V. I, 349 et II, 169.

eborina, S. V. I, 304.
echii, Bkh. I, 353.
edusa, L. I, 264.
egeria, L. I, 284.
electa, Bkh. I, 404.
elinguaria, L. II, 26.
elpenor, L. I, 293.
elutata, Hb. II, 80.
emortualis, S. V. I, 407.
empiformis, Esp. I, 297.
erebus, Knoch. I, 272.
ereptricula, Tr. I, 331.
ericetaria, Vill. II, 45.
eris, Meig. I, 280.
erminea, Esp. I, 321.
erosaria, S. V. II, 23.
eruta, Hb. I, 342.
erutaria, Bsd. II, 65.
erysimi, Bkh. I, 264.
erythrocephala, S. V. I, 383.
eumedon, Esp. I, 270.
euphemus, Hb. I, 272.
euphorbiæ, L. [Deil.] I, 292.
euphorbiæ, S. V. [Acr.] I, 330 et II, 165, pl. I, fig. 4.
euphorbiata, S. V. II, 49.
euphrasiæ, Bkh. I, 330, et II, 166, pl. I, fig. 3.
euphrosyne, L. I, 278.
europomene, O. I, 264.
euryale, Hb. I, 281 et II, 164.
everia, O. I, 317.
exanthemata, Scop. II, 18.
exclamationis, L. I, 342.
exigua, Hb. I, 368.
exiguata, Hb. II, 99.
exoleta, L. I, 386.
expallidata, Gn. II, 97 et 180.
extersaria, Hb. II, 40.
extraversaria, H. S. II, 97.

fagi, L. I, 322.
falconaria, Frr. II, 43.
falcula, S. V. I, 320.
fascelina, L. I, 314.
fasciana, L. I, 402.
fasciuncula, Haw. I, 362.
fauna, Hb. I, 283.
fausta, L. I, 300.
febretta, Dup. I, 313.
fenestrella, Scop. I, 297.
fenestrina, S. V. I, 297.
ferrugata, Cl. II, 66.
ferruginea, S. V. I, 379.
festiva, S. V. I, 337.
festucæ, L. I, 398.
fibrosa, Hb. I, 365.
filicata, Hb. II, 9.
filigrana, Esp. I, 351 et II, 169.
filigrammaria, Clark. II, 68.
filipendulæ, L. I, 299.
fimbria, L. I, 333.
firmata, Hb. II, 61.
fissipuncta, Haw. I, 378.
flavago, S. V. [Gort.] I, 366.
flavago, Fab. [Xant.] I, 381.
flaveolaria, Hb. II, 7.
flavescens, Esp. I, 382.
flavicincta, S. V. I, 354.
flavicinctata, Hb. II, 70.
flavicornis, L. I, 327.
flexula, S. V. I, 405.
fluctuata, L. II, 65.
fluctuosa, Hb. II, 165.
fluviata, Hb. II, 68.
fluxa, Tr. I, 367 et II, 174.
fontis, Thunb. I, 408 et II, 177.
forcipula, S. V. I, 340.
formicæformis, Esp. I, 297.
franconica, Fab. I, 317.

fraxini, L. I, 403.
fritillum, O. I, 287. Pl. I, fig. 2.
frustata, Tr. II, 74.
fuciformis, Hb. I, 295.
fuciformis, L. I, 295.
fuliginaria, L. I, 405.
fuliginosa, L. I, 309.
fulva, Hb. I, 367 et II, 174.
fulvago, L. I, 382.
fulvata, Hb. II, 57.
fumata, Steph. II, 11.
fumosa, S. V. I, 342.
funesta, Esp. I, 399.
furcifera, Hufn. I, 385.
furcula, L. I, 321.
furva, S. V. I, 357.
furvata, S. V. II, 41.
fuscantaria, Haw. II, 22.
fuscula, S. V. I, 402.

galathea, L. I, 280.
galiata, S. V. II, 76.
galii, S. V. I, 292.
gamma, L. I, 399.
ganna, Hb. I, 311.
gemina, Hb. I, 360.
geminipuncta, Hatch. I, 366.
gemmaria, Brahm. [Boar.] II, 36.
gemmata, Hb. [Cid.] II, 68.
genistæ, Bkh. I, 348.
geryon, Hb. I, 298.
gilvago, S. V. I, 382.
gilvaria, S. V. II, 47.
gilveola, O. I, 306.
glabra, S. V. I, 383.
glabraria, Hb. II, 39 et 178.
glandifera, S. V. I, 331 et II, 166.
glareosa, Esp. I, 338.
glauca, Hb. I, 348.
glaucata, Scop. I, 321.
glaucina, Esp. I, 353.
glaucinaria, Hb. II, 42.
globulariæ, Hb. I, 298.
gluteosa, Tr. I, 370 et II, 175, pl. II, fig. 6.
glyphica, L. I, 403.
gnaphalii, Hb. I, 393.
gonostigma, Fab. I, 314 et II, 165.
gothica, L. I, 373.
gracilis, S. V. I, 374.
græcarius, Stgr. II, 34.
graminella, S. V. I, 313.
graminis, L. I, 345.
grammica, L. I, 307.
grisealis, S. V. I, 406.
griseola, Hb. I, 304.
grisescens, Tr. I, 341.
grossulariata, L. II, 16.
guenearia, H. S. II, 58.
gutta, Gn. I, 398.

halterata, Hufn. II, 52.
hamula, Esp. I, 321.
harpagula, Esp. I, 320.
harpagula, Hb. I, 320.
hastata, L. II, 78.
hebe, L. I, 309.
hectus, L. I, 311.
heliaca, S. V. I. 400.
helice, Hb. I, 264.
helix, v. Sieb. II, 165.
helle, Hb. I, 268.
helveola, O. I, 305.
helveticaria, Bsd. II, 94.
helvola, L. I, 379.
heparata, S. V. II, 80.
hepatica, S. V. I, 359 et II, 171, pl. II, fig. 2.
hera, L. I, 308.
herbida, S. V. I, 345.
hermione, L. I, 282.
heyeraria, H. S. II, 17.
hexapterata, S. V. II, 52.
hiera, Fab. I, 284.
hippocastanata, Hb. II. 40.
hippocrepidis, Hb. I, 299.
hippomedusa, O. I, 281.
hippophaës, Esp. I, 291.
hippothoë, Esp. I, 268.
hippothoë, Hb. I, 268.
hirsutella, Dup. I, 313.
hirtarius, L. II, 34.
hispana, Bsd. I, 353.
honoraria, Hb. II, 21.
hospita, S. V. I, 308.
humiliata, Hufn. II, 9.
humilis, S. V. I, 380.
humuli, L. I, 311.

hyale, L. I, 264.
hydrata, Tr. II, 78.
hylæiformis, Lasp. I, 297.
hylas, S. V. I, 270.
hylas, Esp. I, 271.
hyperanthus, L. I, 285.

icarinus, Scriba I, 270.
icarus, Rottb. I, 270.
ichneumoniformis, Fab. II, 165.
i cinctum, Hb. I, 373.
ilia, S. V. I, 273.
ilicis, Esp. I, 266.
illgneri, Ruehl I, 264.
illunaria, Hb. II, 23.
illustraria, Hb. II, 24.
illustris, Fab. I, 395.
illyrica, Frr. I, 361 et II, 172, pl. II, fig. 3.
imbecilla, Fab. I, 368.
imbutata, Hb. II, 51.
imitaria, Hb. II, 13.
immaculata, Fol. [Pier.] I, 263.
immaculata, Stgr. [Orrh.] I, 383.
immanata, Haw. II, 60.
immorata, L. II, 10.
immundata, Z. II, 92.
immutaria, Hb. II, 11.
immutata, L. II, 12.
impluviata, S. V. II, 81.
impudens, Hb. I, 367.
impura, Hb. I, 367.
impurata, Hb. II, 90.
incanaria, Hb. II, 8.
incanata, L. II, 11.
incerta, Hufn. I, 375.
indigata, Hb. II, 97.
infesta, Tr. I, 359.
infidaria, Lah. II, 70.
infuscata, Buch. I, 358, pl. I, fig. 10.
ingrica, H. S. I, 385.
innotata, Hufn. II, 89.
innuba, Tr. I, 334.
ino, Esp. I, 279.
inornata, Haw. II, 9.
inscripta, Esp. I, 398.
insignata, Stgr. II, 5.
insigniata, Hb. II, 85.
instabilis, S. V. I, 375.
intermediella, Brd. I, 314.
interrogationis, L. I, 399.
inturbata, Hb. II, 91.
iphis, S. V. I, 285.
iris, L. I, 273.
irregularis, Hufn. I, 353.
irriguata, Hb. II, 84.
irrorea, S. V. I, 304.
isis, Thunb. I, 286.
isogrammaria, H. S. II, 90.

jacobææ, L. I, 307.
janira, L. I, 285.
janthina, S. V. I, 333 et II, 167.
jaspidea, Vill. II, 170.
jo, L. I, 276.
jota, L. I, 398.
juliaria, Haw. II, 23.
juniperata, L. II, 59.
jurassica, R. S. I, 369.
jurassina, Rgt. I, 279.

lacertula, S. V. I, 320.
lactearia, L. II, 6.
lactucæ, S. V. I, 392.
lætaria, Lah. II, 62.
lævigaria, Hb. II, 8.
lævis, Hb. I, 380.
laidion, Bkh. I, 286.
l album, L. I, 368.
lanceata, Hb. II, 99.
lanestris, L. I, 317.
lapponica, Stgr. I, 264.
laquæaria, H. S. II, 86.
lariciata, Frr. II, 98.
latens, Hb. I, 340.
lateritia, Hufn. I, 357.
latonia, L. I, 279.
latruncula, S. V. I, 362.
lavateræ, Esp. I, 286.
lenta, Tr. I, 370.
leporina, L. I, 328 et II, 165.
leucographa, S. V. I, 376 et II. 76.
leucomelas, Hb. I, 399.
leucophæa, S. V. I, 346.
leucophæaria, S. V. II, 31.
leucostigma, Hb. I, 365.
leucotænia, Stgr. I, 281.
levana, L. I, 275.

libanotidata, Gn. II, 97.
libatrix, L. I, 384.
lichenaria, Hufn. II, 39.
ligea, L. I, 281.
ligniperda, Fab. I, 312.
ligula, Esp. I, 384.
ligustrata, S. V. II, 66.
ligustri, L. [Sph.] I, 291.
ligustri, L. [Acr.] I, 330.
limitata, Scop. II, 48.
linariæ, S. V. I, 389.
linariata, S. V. II, 85.
linea, S. V. I, 289.
lineago, Gn. I, 382.
lineata, Fab. [Deil.] I, 292.
lineata, Scop. [Scor.] II, 47.
lineola, O. I, 289.
linogrisea, S. V. I, 333.
literata, Donov. II, 60.
literosa, Haw. I, 362 et II, 173.
lithargyrea, Esp. I, 368.
lithorhiza, Tr. I, 388.
lithoxylea, S. V. I, 358.
litigiosaria, Ramb. II, 7.
litura, L. I, 380.
liturata, L. II, 29.
lividaria, Hb. II, 35.
livornica, Esp. I, 292.
lobulata, Hb. II, 52.
loniceræ, Esp. I, 299.
lota, Cl. I, 379.
lotaria, Bsd. II, 63.
lubricipeda, Esp. I, 310.
lucifuga, S. V. I, 392.
lucina, L. I, 273.
lucipara, L. I, 364.
lucipeta, S. V. I, 339.
luctifera, S. V. I, 310.
luctuosa, S. V. I, 401.
ludifica, L. I, 332.
lugubrata, Stgr. II, 77.
lunaria, S. V. II, 24.
lunaris, S. V. I, 403.
lunigera, Esp. I, 319.
lunula, Hufn. I, 389.
lupula, H. I, 331.
lupulinus, L. I, 311.
lurideola, Zinck. I, 305.
luteago, S. V. I, 349 et II, 169.
luteata, S. V. II, 80.
luteolata, L. II, 28.
lutulenta, S. V. I, 353.
lychnidis, Fab. I, 380.
lychnitidis, Ramb. I, 390.
lynceus, Hb. I, 266.

machaon, L. I, 261.
macilenta, Hb. I, 379.
macilentaria, H. S. II, 7.
maculania, Lang. I, 309.
macularia, L. II, 28.
magnolii, Bsd. I, 351 et II, 170.
malvæ, Hb. [Spil.] I, 286.
malvæ, L. [Syr.] I, 288.
malvarum, Hfsg. I, 286.
margaritacea, Bkh. I, 338.
margaritaria, L. II, 20.
margaritosa, Haw. I, 344.
marginaria, Bkh. [Hyb.] II, 32.
marginata, Fab. [Char.] I, 401.
marginata, L. [Abr.] II, 16.
marginepunctata, Göze II, 11.
marmorinaria, Esp. II, 31.
marmorata, Hb. II, 56.
marmorosa, Bkh. I, 348.
matronula, L. I, 308.
matura, Hufn. I, 356.
maura, L. I, 365.
medea, S. V. I, 281.
medicaginis, O. [Zyg.] I, 299.
medicaginis, Bkh. [Bomb.] I, 317.
medusa, S. V. I, 281.
megacephala, L. I, 329.
megæra, L. I, 284.
melagona, Bkh. I, 325.
melaleuca, View. I, 387.
meliloti, Esp. I, 299.
mendica, Cl. I, 310.
mensuraria, S. V. II, 48.
menthastri, Esp. I, 310.
menyanthidis, View. I, 330.
mesomella, L. I, 304.
meticulosa, L. I, 365.
mi, Cl. I, 402.
miaria, S. V. II, 62.
miata, L. II, 59.
milhauseri, Fab. I, 322.
millefoliata, Rössl. II, 88.
minimus, Fuessl. I, 272.

miniosa, S. V. I, 374 et II, 176.
minorata, Tr. II, 79.
minos, S. V. I, 298.
mixtata, Stgr. II, 73.
modesta, Hb. I, 396.
modicaria, Hb. II, 90.
mœniata, Scop. II, 48.
mœra, L. I, 284.
molluginata, Hb. II, 78.
monacha, L. I, 316.
moneta, Fab. I, 395.
moniliata, S. V. II, 8.
monoglypha, Hufn. I, 358.
montana, Stgr. I, 319.
montanata, S. V. II, 65.
morpheus, Hufn. I, 369 et II, 174.
mucida, Gn. I, 354.
multangula, Hb. I, 338, pl. I, fig. 5.
munda, S. V. I, 375.
mundana, L. I, 304.
muralis, Forst. I, 331.
muricata, Hufn. II, 8.
muscerda, Hufn. I, 304.
musiva, Hb. I, 339.
mutata, Tr. II, 11.
mutilliformis, Lasp. I, 296.
myopiformis, Bkh. I, 296.
myrtilli, L. I, 399.

nana, Hufn. I, 352.
nanata, Hb. II, 89.
napi, L. I, 263.
nebulata, Tr. II, 73.
nebulosa, Hufn. I, 347.
neglecta, Hb. I, 335.
nemoralis, Fab. I, 406.
neocomensis, Rgt. I, 344, pl. I, fig. 7.
nepetata, Mab. II, 90.
nerii, L. I, 293.
neustria, L. I, 317.
nictitans, Bkh. I, 366.
nigra, Haw. I, 354.
nigrescens, Ram. de Sap., I, 279.
nigricans, L. I, 342.
nigrofasciaria, Göze. II, 82.
niobe, L. I, 280.
nitida, S. V. I, 380.
nitidella, O. I, 314.
nivescens, Stgr. I, 354.
nivosa, Lang. I, 315.
nocturnata, Fuchs. II, 47.
notata, L. II, 29.
notha, Hb. I, 409.
nubeculosa, Esp. I, 387.
nudella, O. I, 314.
nupta, L. I, 404.
nycthemeraria, Hb. II, 35.

obelisca, S. V. I, 343.
obeliscata, Hb. II, 58.
obesalis, Tr. I, 408.
obliquaria, S. V. II, 51.
obliterata, Hufn. II, 80.
oblongata, Thunb. II, 84.
obscuraria, Hb. [Gnoph.] II, 41.
obscurata, Stgr. [Hyb.] II, 32.
obsitalis, Tr. I, 408.
occulta, L. I, 345 et II, 169.
ocellaris, Bkh. I, 382.
ocellata, L. [Smer.] I, 294.
ocellata, L. [Cid.] II, 57.
ochracea, Hb. I, 366.
ochreata, S. V. II, 7.
ochroleuca, S. V. I, 357.
ochroleucata, Auriv. II, 65.
ochrostigma, Ev. I, 351.
ochsenheimeri, Z. I, 299.
octogesima, Hb. I, 326.
œnotheræ, S. V. I, 294.
oleagina, S. V. I, 356.
oleracea, L. I, 348.
olivata, S. V. II, 62.
omicronaria, S. V. II, 14.
onobrychis, Fab. I, 300.
ononaria, Fuessl. II, 48.
oo, L. I, 377.
operaria, Hb. II, 44.
ophiogramma, Esp. I, 362.
ophthalmicata, Led. II, 42.
opima, Hb. I, 375.
optilete, Knoch. I, 270.
or, S. V. I, 326.
orbicularia, Hb. II, 14.
orbona, Fab. I, 334.
orbona, Hufn. I, 334.
orichalcea, Esp. I, 396 et II, 177.
orion, Esp. I, 332.
ornata, Scop. II, 13.

ornithopus, Hufn. I, 386.
osseata, S. V. II, 9.
oxyacanthæ, L. I, 356.
oxycedraria, Bsd. II, 100.
oxydata, Tr. II, 89.

palæmon, Pall. I, 289.
palæno, L. I, 264.
pales, S. V. I, 278.
pallens, L. I, 367.
palleola, Hb. I, 306.
pallidata, S. V. II, 8.
palliolalis, Hb. I, 303.
palpina, L. I, 324.
paludata, Thunb. II, 51.
paludicola, Hb. I, 366.
palumbaria, S. V. II, 48.
pamphilus, L. I, 285.
paniscus, Fab. I, 289.
paphia, L. I, 280.
papilionaria, L. II, 3.
paralias, Nick. I, 292.
parallelaria, S. V. II, 28.
paranympha, L. I, 404.
parthenias, L. I, 409.
parthenie, H. S. I, 278.
pavonia, L. I, 320.
pedaria, Fab. II, 33.
peltiger, S. V. I, 400.
pendularia, Cl. II, 14.
pennaria, L. II, 25.
percontationis, Tr. I, 398.
perfuscata, Haw. II, 60.
perla, S. V. I, 331.
perochraria, F. R. II, 7.
perplexa, S. V. I, 353.
persicariæ, L. I, 347.
perspicillaris, L. I, 363.
petraria, Hb. II, 46.
petrificata, S. V. I, 385.
petrorhiza, Bkh. I, 363.
peucedani, Esp. I, 300.
phædra, L. I, 284.
phlæas, L. I, 268.
phœbe, S. V. I, 277.
phragmitidis, Hb. I, 367.
picata, Hb. II, 76 et 179.
pictaria, Curt. II, 17.
pigra, Hufn. I, 326.
pilosaria, S. V. II, 33.
pilosellæ, Esp. I, 298.
pimpinellata, Hb. II, 97.
pinastri, L. [Sph.] I, 291.
pinastri, L. [Dipt.] I, 363.
pinetaria, Hb. II, 46.
pini, L. I, 319.
piniarius, L. II, 44.
piniperda, Panz. I, 376.
piperata, Steph. II, 88.
pisi, L. I, 347.
pistacina, S. V. I, 380.
plagiata, L. II, 50.
plantaginis, L. [Nem.] I, 308.
plantaginis, Hb. [Car.] I, 370.
platinea, Tr. I, 357.
platyptera, Esp. I, 388.
plecta, L. I, 339.
plumaria, S. V. II, 45.
plumbaria, Fab. II, 48.
plumbeolaria, Haw. II, 91.
plumella, O. I, 314.
plumigera, S. V. I, 325.
podalirius, L. I, 261.
politaria, Hb. II, 9.
polychloros, L. I, 275.
polycommata, S. V. II, 51.
polygona, S. V. I, 333.
polymita, L. I, 354.
polyodon, L. [Had.] I, 358, pl. I, fig. 10,
polyodon, Cl. [Chlo.] I, 363.
pomœraria, Eversm. II, 67.
popularis, Fab. I, 346.
populata, L. II, 56.
populeti, Fab. I, 374.
populi, L. [Lim.] I, 274.
populi, L. [Smer.] I, 294.
populi, L. [Bomb.] I, 316.
populifolia, S. V. I, 319.
porata, Fab. II, 14.
porinata, Z. II, 5.
porcellus, L. I, 293.
porphyrea, S. V. [Agr.] I, 332.
porphyrea, Esp. [Had.] I, 357.
potatoria, L. I, 318.
præcox, L. I, 345.
præformata, Hb. II, 50 et 178.
prasina, S. V. I, 345.
prasinana, L. I, 302.
prasinaria, Hb. II, 20.

prataria, Bsd. II, 13.
prenanthis, Bsd. I, 389 et II, 176.
proboscidalis, L. I, 408.
procellata, S. V. II, 77.
processionea, L. I, 325.
prodromarius, S. V. II, 34.
progemmaria, Hb. II, 32.
promissa, S. V. I, 404.
pronuba, L. I, 334.
propugnata, S. V. II, 67.
prorsa, L. I, 275.
prosapiaria, L. II, 20.
proserpina, S. V. [Sat.] I, 282.
proserpina, Pall. [Pter.] I, 294.
prospicua, Bkh. I, 364.
protea, S. V. I, 355.
proxima, Hb. I, 350.
pruinata, Hufn. II, 3.
prunaria, L. [Ang.] II, 27.
prunata, L. [Lygr.] II, 55.
pruni, L. [Thec.] I, 266.
pruni, S. V. [Ino.] I, 298.
pruni, L. [Las.] I, 318.
psi, L. I, 329.
psittacata, S. V. II, 59.
pteridis, Fab. I, 364.
pudibunda, L. I, 315.
pudorina, S. V. I, 367.
pulchella, L. I, 307.
pulchrina, Haw. I, 398.
pulla, Esp. I, 313.
pullata, S. V. II, 42.
pulmentaria, Gn. II, 5.
pulmonaris, Esp. I, 369.
pulveraria, L. II, 18.
pulverulenta, Fab. I, 374.
punctaria, L. [Zon.] II, 15.
punctata, Tr. [Acid.] II, 12.
punctularia, Hb. II, 40.
punicea, Hb. II, 167.
purpuraria, L. II, 48.
purpurea, L. I, 309.
pusaria, L. II, 17.
pusillaria, S. V. II, 86.
pustulata, Hufn. II, 4.
putata, L. II, 6.
putris, L. I, 340.
pyraliata, S. V. II, 57.
pyralina, S. V. I, 377.
pyramidea, L. I, 373.
pyri, S. V. I, 320.
pyrina, L. I, 312.
pyropata, Hb. II, 56.
pyrophila, S. V. I, 339.

quadra, L. I, 306.
quadrifasciaria, Cl. II, 66.
quadrifasciaria, Tr. II, 67.
quadripunctata, Fab. I, 369.
quercana, S. V. I, 302.
quercifolia, L. I, 318.
quercimontaria, Bast. II, 14.
quercinaria, Hufn. II, 21.
quercus, L. [Thec.] I, 266.
quercus, L. [Bomb.] I, 318.
querna, S. V. I, 324.

radicea, Bkh. I, 358.
ramosa, Esp. I, 388.
rapæ, L. I, 263.
raptricula, Hb. I, 331.
ravula, Hb. I, 331.
receptricula, H. I, 331.
reclusa, S. V. I, 326.
rectangula, S. V. I, 338.
rectangulata, L. II, 88.
rectilinea, Esp. I, 363 et II, 173.
recussa, Hb. I, 342.
remissa, Tr. I, 360.
remutaria, Hb. II, 11.
repandata, L. II, 38.
respersa, S.V. I, 369 et II, 174, pl. II, fig. 4.
reticulata, Vill. I, 349.
retusa, L. I, 378.
revayana, S. V. I, 301.
reversaria, Dup. II, 9.
reversata, Tr. II, 9.
rhadamantus, Esp. I, 300.
rhamnata, S. V. II, 55.
rhamni, L. I, 265.
rhizolitha, Fab. I, 386.
rhomboidaria, S. V. II, 36.
rhomboidea, Tr. I, 336.
ribesiaria, Bsd. II, 55.
ridens, Fab. I, 327.
rimicola, S. V. I, 317.
rivata, Hb. II, 76.
rivulata, S. V. II, 78.
robertata, Rgt. II, 180.

roboraria, S. V. II, 38.
roboris, Fab. I, 323.
roraria, Fab. II, 44.
roscida, S. V. I, 304.
rosea, Fab. I, 304.
rostralis, L. I, 408.
rotundaria, Haw. II, 17.
ruberata, Frr. II, 60.
rubi, L. [Thec.] I, 267.
rubi, L. [Bomb.] I, 318.
rubi, View. [Agr.] I, 337.
rubidata, S. V. II, 82.
rubiginata, Hufn. [Acid.] II, 11.
rubiginata, S. V. [Cid.] II, 57.
rubiginea, S. V. I, 384.
rubricaria, S. V. II, 11.
rubricollis, L. I, 306.
rubricosa, S. V. I, 376.
rufaria, Hb. [Acid.] II, 7.
rufaria, Fab. [Ches.] II, 51.
ruficincta, Hb. I, 354 et II, 170, pl. I, fig. 8.
ruficollis, S. V. I, 327.
rufina, L. I, 379.
rumicis, L. I, 330.
rupestrata, S. V. II, 74.
rupicapraria, S. V. II, 30
ruptata, Hb. II, 82.
rurea, Fab. I, 359.
russata, S. V. II, 60.
russula, L. I, 307.
rusticata, S. V. II, 9.
ruticilla, Esp. II, 176.
rutilus, Wernb. I, 268.

sabaudiata, Dup. II, 53.
salicalis, S. V. I, 407.
salicata, Hb. II, 63.
saliceti, Bkh. I, 379.
salicis, L. I, 315.
sambucaria, L. II, 27.
sao, Hb. I, 288.
saponariæ, Bkh. I, 349.
satellitia, L. I, 384.
satinea, Rgt. I, 371, pl. I, fig. 11.
satura, Hb. I, 357.
satyrata, Hb. II, 92.
saucia, Hb. I, 344 et II, 168.
scabiosata, Bkh. II, 88.
scabrata, Hb. II, 64.
scabriuscula, L. I, 363.
scita, Hb. I, 365 et II, 174.
scolopacina, Esp. I, 359.
scoriacea, Esp. I, 353.
scripturata, Hb. II, 74.
scrophulariæ, S. V. I, 390.
scutulata, Hufn. II, 8.
secundaria, S. V. II, 37.
segetum, S. V. I, 344.
selene, S. V. I, 278.
semele, L. I, 283.
semiargus, Rottb. I, 272.
semibrunnea, Mill. [Lyc.] I, 271.
semibrunnea, Haw. [Xyl.] I, 385.
semigrapharia, Gn. II, 90.
senex, Hb. I, 303.
serena, S. V. I, 349 et II, 169.
sericata, Esp. I, 364.
sericealis, Scop. I, 409.
sericeata, Hb. II, 8.
serotinaria, S. V. II, 43.
serratulæ, Rbr. I, 288 et II, 165.
sertata, Hb. II, 51.
sertorius, Hfsg. I, 288.
sexalata, Vill. II, 52 et 178.
sibylla, Hb. I, 275.
sicula, S. V. I, 320.
sieboldii, Reutti, I, 314.
sigma, S. V. I, 333.
signaria, Hb. II, 29.
signum, Fab. I, 333.
silaceata, S. V. II, 81.
silago, Hb. I, 381.
silenata, Standf. II, 98.
silene, S. V. I, 383.
simulans, Hufn. I, 339.
simulata, Hb. II, 58 et 179.
sinapis, L. I, 264.
sinuata, S. V. II, 76.
siterata, Hufn. II, 59.
sobrinata, Hb. II, 100.
socia, Hufn. I, 385.
sociata, Bkh. II, 77.
solidaginis, Hb. I, 387.
sordaria, Thunb. II, 43.
sordida, Hb., [Spil.] I, 310.
sordida, Bkh., [Had.] I, 359.
sordidata, Fab. II, 80.
sororaria, Bsd. II, 51.
sororcula, Hufn. I, 306.

sororiata, Tr. II, 51.
spadicearia, S. V. II, 66 et 179.
speciosa, Hb. I, 335 et II, 167.
spheciformis, Fab. I, 296.
sphinx, Hufn. I, 387.
spini, S. V. I, 266.
spinula, S. V. I, 321.
splendens, Hb. I, 348.
spoliata, Stgr. II, 10.
spoliatricula, S. V. I, 331.
sponsa, L. I, 404.
stabilis, S. V. I, 374.
statices. L. I, 298.
statilinus, Hufn. I, 283 et II, 164.
stellatarum, L. I, 295.
stigmatica, Hb. I, 336.
stragulata, Hb. II, 58.
straminata, Tr. II, 8.
stratarius, Hufn. II, 34.
strigaria, Hb. [Acid.] II, 13.
strigata, Muell., [Nom.] II, 5.
strigilaria, Hb. II, 13.
strigilis, Cl. I, 362.
strigillaria, Hb. II, 48.
strigosa, S. V. I, 329.
strigula, S. V. [Nola.] I, 303.
strigula, Thunb., [Agr.] I, 332.
strigulalis, Hb. I, 303.
strobilata, Bkh. II, 87.
stygne, O. I, 281.
suasa, S. V. I, 347.
subciliata, Gn. II, 91.
subfulvata, Haw. II, 89.
subhastata, Nolck. II, 78.
sublustris, Esp. I, 358.
submutata, Tr. II, 11.
subnotata, Hb, II, 85.
subsequa, S. V. I, 334.
subtusa, S. V. I, 378.
succenturiata, L. II, 89.
suffumata, S. V. II, 67.
suffusa, S. V. I, 344.
sulphurago, Fab. I, 381.
sulphurea, S. V. I, 402.
superstes, Tr. I, 370.
suplata, Frr. II, 61.
sylvanus, Esp. I, 289.
sylvata, Scop., [Abr.] II, 16.
sylvata, S. V. [Cid.] II, 79.
sylvestraria, Dup. II, 7.
sylvestraria, Hb. II, 12.
sylvinus, L. I, 311.
syngrapha, Kfst. I, 271.
syringaria, L. II, 24.

tæniata, Steph. II, 59.
tages, L. I, 288.
taminata, S. V. II, 17.
taras, Meig. I, 288.
taraxaci, Hb. I, 370.
tarsicrinalis, Hb. I, 406.
tarsicrinalis, Knoch. I, 406 et II, 177.
tarsipennalis, Tr. I, 406.
tarsiplumalis, Hb. I, 406.
tau, L. I, 320.
temerata, S. V. II, 17.
tenebrosa, Hb. I, 371.
tentaculalis, S. V. I, 407.
tenthrediniformis, Lasp. I, 297.
tenuiata, Hb. II, 90.
tersata, S. V. II, 83.
testacea, S. V. I, 356.
testaceata, Don. II, 79.
testata, L. II, 55 et 178.
testudo, S. V. I, 312.
tetralunaria, Hufn. II, 24.
texta, Esp. I, 356.
thalassina, Hufn. II, 347.
thaumas, Hufn. I, 289.
thymiaria, L. II, 5.
tiliæ, L. I, 294.
tiliaria, Bkh. II, 22.
tincta, Brahm. I, 346.
tiphon, Rottb. I, 285
tipuliformis, Cl. I, 296.
tithonus, L. I, 285.
togatulalis, Hb. I, 302.
tophaceata, S. V. II, 72, pl. II, fig. 8
torva, Hb. I, 323.
trabealis, Scop. I, 402.
tragopogonis, L. I, 373.
transalpina, O. I, 299.
trapezina, L. I, 377.
treitschkii, Bsd. I, 349.
tremulæ, Dup. I, 294.
trepida, Esp. I, 323.
triangulum, Hufn. I, 335.

tridens, S. V. I, 329.
trifasciata, Bkh. II, 81.
trifolii, Esp. [Zyg.] I, 299.
trifolii, S. V. [Bomb.] I, 317.
trifolii, Hufn. [Mam.] I, 349.
trigeminata, Haw. II, 9.
trigrammica, Hufn. I, 368.
trilinea, S. V. I, 368.
trilinearia, Bkh. [Zon.] II, 15.
trilineata, Scop. [Acid.] II, 7.
trimacula, Esp. I, 324.
tripartita, Hufn. I, 394.
triplasia, L. I, 393.
tripunctaria, H. S. II, 96.
trisignaria, H. S. II, 95.
tristata, L. II, 78.
tristigma, Tr. I, 336.
tritici, L. I, 342.
tritophus, Fab. I, 323.
truncata, Hufn. II, 60.
turbata, Hb. II, 63 et 179.
typhæ, Esp. I, 366.
typica, L. I, 365.

ulmata, Fab. II, 16.
umbellaria, Hb. II, 13.
umbra, Hufn. I, 401.
umbraria, Hb. II, 37.
umbratica, L. I, 391.
unanimis, Tr. I, 360.
unca, S. V. I, 402.
uncula, Cl. I, 402.
undulata, L. II, 54.
unguicula, Hb. I, 320.
unicolor, Hufn. I, 313.
unidentaria, Haw. II, 67.
unifasciata, Haw. II, 79.
uniformis, Rgt. I, 343 et II, 168, pl. I, fig. 6.
unita, Bkh. I, 306.
unita, Hb. I, 305.
urticæ, L. [Van.] I, 276.
urticæ, Esp. [Spil.] I, 310.
urticæ, Hb. [Plus.] I, 394.

vaccinii, L. I, 383.
valerianata, Hb. II, 91.
valesina, Esp. I, 280.
variata, S. V. II, 58.
variegata, Dup. II, 43.
vau punctatum, Esp. I, 383.
v aureum, Gn. I, 398.
velitaris, Esp. I, 324.
velleda, Hb. I, 311.
venosata, Fab. II, 85.
venustula, Hb. II, 177.
veratraria, H. S. II, 92.
verbasci, L. I, 390 et II, 176.
vernaria, Hb. II, 4.
versicolora, L. I, 319.
vespertaria, S. V. II, 65.
vespertilio, Esp. I, 291.
vetulata, S. V. II, 54.
vetusta, Hb. I, 386, pl. I, fig. 12.
vibicaria, Cl. II, 15.
viciæ, Hb. I, 405.
viciella, F. I, 313.
viduaria, S. V. II, 39.
viminalis, Fab. I, 379.
vinula, L. I, 322.
virens, L. I, 357.
viretata, Hb. II, 52.
virgaureæ, L. I, 267.
virgaureata, Dbld. II, 95 et 180.
virgularia, Hb. II, 8.
viridana, Walch. I, 356.
viridaria, Cl. [Proth.] I, 402.
viridaria, Fab. [Cid.] II, 62.
viridata, L. [Nem.] II, 4.
vitalbata, S. V. II, 83.
vitellina, Hb. I, 368.
v nigrum, Hb. I, 315.
vulgata, Haw. II, 95.

w album, Knoch. I, 266.
wawaria, L. II, 46.

xanthoceros, Hb. I, 327.
xanthocyanea, Hb. I, 351.
xanthographa, S. V. I, 337.
xanthomista, Hb. I, 354.
xerampelina, Hb. I, 378.
xeranthemi, Bsd. I, 392 et II, 176.

ypsilon, Rottb. [Agro.] I, 344.
ypsilon, S. V. [Dyschor.] I, 378.

ziczac, L. I, 323.
zonarius, S. V. II, 33.

II. MICROLÉPIDOPTÈRES

abietella, S. V. (F.) II, 117.
abildgaardana, F. II, 122.
abilgardana, Frœl. II, 122.
abrasana, Dup. II, 127.
acanthodactyla, Hb. (— lus, D.) II, 159.
achatana, S. V. II, 132.
achatinella, Hb. II, 120.
acutana, Tr. II, 129.
adippellus, Zinck. II, 112.
adjunctana, Tr. II, 125.
adsperana, Hb. II, 180.
adornatella, Tr. II, 118.
advenella, Zk. II, 120.
ænealis, S. V. (F.) II, 110.
æthiopella, Dup. II, 118.
ætodactylus, Dup. II, 162.
ahenella, S. V. (H.) II, 119.
alacella, Zell. II, 151.
albifuscella, Z. II, 155
albipunctella, Hb. II, 150.
albofascialis, Tr. II, 180.
alburnella, Z. (Tisch.) II, 151.
allionella, F. II, 158.
alniella, Z. II, 157.
alphonsiana, D. II, 129.
alpigenella, Bsd. II, 117.
alpinalis, S. V. (F.) 107.
alpinellus, Hb. (Tr.) II, 112.
alvearia, Fab. II, 122.
ambigualis, Tr. (— ella, D.) II, 103.
ameriana, L. II, 123.
ammanella, Hb. II, 158.
andereggiella, F. R. (D.) II, 155.
anderschella, H. II, 158.
anderschella, H. S. II, 158.
anellus, S. V. (— ella, F.) II, 122.
angelicella, Hb. II, 149.
anguinalis, Hb. II, 106.
angustalis, S. V. Hb. II, 102.
anthracinellus, D. II, 139.
applana, Fab. II, 149.
applanella, F. II, 149.
arcella, Fab. II, 139.
arcuana, L. (F.) II, 131.
arcuatella, Stt. II, 139.
arenella, S. V. (Tr.) II, 148.
argyrana, Hb. II, 136.
argyrella, S. V. (F.) II, 117.
artemisiana, Z. II, 181.
asinalis, Hb. II, 107.
asperana, S. V. II, 123.
asperella, L. II, 146.
aspidiscana, Hb. II, 135.
atomella, Hb. II, 148.
augustana, Hb. II, 137.
aurifrontella, D. II, 143.
aurofasciana, Mann. II, 128.

badiana, Hb. [Conch.] II, 128.
badiana, S. V. (Tr.) [Phox.] II, 137.
badiella, Hb. II, 150.
basaltinella, Z. II, 151.
baumanniana, S. V. (Tr.) II, 128.
bergmanniana, L. II, 125.
betulætana, Haw. II, 130.
betulinella, F. II, 154.
bicinctana, Dup. II, 132.
bicostella, L. II, 153.
bielnalis, Rgt. II, 104.
bifractella, Dgl. (Metz.) II, 151.
binævella, Hb. II, 180.
bipunctana, Fab. II, 131.
bipunctella, Fab. II, 145.
biselliella, Hummel, II, 141.
boleti, Fab. II, 139.
botrana, S. V. II, 132.
brachydactylus, Tr. II, 162.
branderiana, L. II, 130.
brunnichiana, S. V. (L.) II, 134.
buoliana, S. V. II, 129.

cæcimaculana, Hb. II, 132.
cæcimaculana, H. II, 134.
cæsiella, Hb. II, 144.
calidella, Gn. II, 121.
capitella, L. II, 143.
capitella, L. II, 143.
capreana, Hb. II, 129.

carnella, L. II, 118.
carphodactylus, Hb. II, 161.
caudana, Fab. II, 122.
cautella, Zell. II, 150.
cerasana, Hb. II, 124.
cereella, Fab. II, 121.
cerusana, D. II, 123.
cespitana, Hb. II, 131.
cespitalis, S. V. (F.) II, 107.
chærophylli, Z. II, 150.
characterella, F. II, 148.
charpenteriana, Hb. II, 131.
chenopodiella, Hb. II, 154.
christiernana, L. II, 152.
chrysonuchellus, Scop. (Tr.) II, 113.
cinctalis, Tr. II, 110.
cinerella, L. II, 150.
cingulata, L. (— alis, H.) II, 106.
cinnamomella, Dup. II, 120.
clematella, F. II, 139.
clerckella, L. II, 157.
cloacella, Haw. II, 140.
cnicella, Tr. (Tisch.) II, 149.
cognatella, Tr. II, 145.
colonella, L. II, 121.
combinellus, S. V. (Tr.) II, 114.
comitana, S. V. (Illig.) II, 133.
comparana, Hb. II, 123.
complanella, Hb. II, 157.
composana, F. II, 135.
compositella, Tr. II, 119.
comptana, Frœl. II, 137.
conchana, H. II, 131.
conchellus, S. V. II, 113.
conchellus, F. II, 114.
consociella, Hb. (Acro.) II, 119.
consociella, H. (Myel.) II, 120.
contaminana, Hb. II, 123.
conterminana, H. S. II, 134.
convolutella, Hb, II, 120.
conwayana, Fab. II, 125.
coprodactylus, Z. II, 160.
coronillæ, Z. II, 155.
corticana, Hb. [Penth.] II, 130.
corticana, Hb. [Stegan.] II, 136.
corylana, Fab. II, 124.
cosmodactyla, Hb. II, 159.
costella, Fab. II, 146.
couleruana, Dup. II, 133.
coulonellus, Dup. II, 115.
cratægana, Hb. II, 124.
cratægella, L. II, 144.
cratægi, Z. II, 157.
cratægifoliella, D. II, 157.
crenana, D. II, 137.
cribrella, H. II, 120.
cribrum, S. V. II, 120.
crinella, Tr. II, 141.
cristana, Fab. II, 122.
crocealis, Hb. II, 108.
cruciferarum, Z. II, 145.
culmellus, L. (Tr.) II, 115.
cultrella, Hb. II, 146.
cuprealis, Hb. II, 103.
cuprella, S. V. (F.) II, 144.
cupriacellus, Scop. II, 144.
cuspidana, Tr. II, 137.
cuspidella, Schiff. (F.) II, 153.
cygnipennella, Hb, II, 156.
cynosbana, F. II, 134.
cypriacella, Hb, II, 144.

daldorfiana, Fab. II, 136.
daphnella, S. V. II, 153.
daucella, Tr. II, 150.
decemguttella, Hb. II, 145.
decimana, S. V. (Tr.) II, 128.
decorella, Sta. II, 156.
degeerella, L. II, 143.
deliellus, Hb. (Tr.) II, 115.
dentalis, S. V. (Schr.) II, 105.
derasana, Hb. II, 137.
desfontainana, Fab. II, 122.
desmodactyla, Zell. II, 181.
diana, Cl. II, 138.
diffinis, Haw. II, 151.
dignella, Hb. II, 119.
dilutella, H. II, 118.
diminutana, Haw. II, 137.
dipoltana, Tr. II, 128.
dipsaceana, Parr. II, 129.
dissimilella, Tr. II, 151.
dodecadactyla, Hb. (—us, Tr. II, 162.
dormoyana, D. II, 132.
dormoyella, Dup. II, 147.
dorsana, D. II, 135.
dorsana, Fab. II, 135.
dubiella, D. II, 118.

dubitalis, Hb. (—ella, D.) II, 103.
dubitana, Hb. II, 129.
dumerilellus, Dup. II, 181.
dumetellus, Hb. (Tr.) II, 113.
duplicana, Zett. II, 135.

echiella, H. II, 145.
effractana, Frœl. II, 180.
elongella, L. II, 155.
elutalis, Fisch. II, 109.
elutana, D. II, 129.
elutella, Hb. II, 121.
ephippana, Hb, II, 136.
ephippella, Fab. II, 155.
equitella, Tr. (Scop.) II, 154.
ericetana, H.-S. II, 136.
ericetella, H. II, 151.
euphorbiana, Frr. (Zell.) II, 132.
evonymella, L. II, 145.
evonymi, Z. II, 145.

fæcella, Z. II, 118.
fagana, S. V. (H.) II, 147.
fagella, S. V. (F.) II, 147.
falcella, S. V. II, 146.
falconipennella, H. II, 155.
falsellus, S. V. (Tr.) II, 113.
farinalis, L. II, 103.
fascialis, Hb. II, 106.
fasciellus, Hb. (— ella, H.) II, 152.
favillaceana, Hb. II, 123.
ferrugalis, Hb. II, 109.
ferrugana, S. V. (Tr.) [Ter.] II, 123.
ferrugana, Dup. [Tort.] II, 124.
ferrugella, S. V. (Tr.) II, 150.
feruliphila, Mill. II, 148.
fischerella, Tr. II, 151.
fissana, Frœl, II, 135.
fissella, Hb. II, 146.
flammealis, S. V. (Ill.) II, 103.
flavalis, S. V. (F.) II, 107.
flavana, Hb. II, 126.
flavifrontella, S. V. (F.) II, 153.
flavimitrella, Hb. [Lamp.] II, 141.
flavimitrella, H. [Incur.] II, 143.
flexulana, Frœl. II, 136.
fluctigerana, H. S. II, 137.
forficalis, L. II, 110.
forficellus, Thunb. II, 112.
formosa, Haw. II, 118.
forskaleana, L. II, 123.
forsterana, Fab. II, 125.
frequentella, Stt. II, 105.
frœlichiella, Zell. II, 157.
fuesslinellus, Sulz. II, 139.
fuliginella, Dup. II, 119.
fundella, F. R. (Tisch.) II, 155.
fuscalis, S. V. (Illg.) II, 108.
fuscolimbatus, D. II, 162.
fuscus, Retz. II, 161.

galbulipennella, D. II, 156.
gallinella, Tr. II, 151.
gallipennella, H II, 155.
gemmella, L. II, 151.
geniculeus, Haw. II, 115.
germarana, Hb. II, 136.
gerningana, S. V. (Tr.) II, 126.
gigantana, H. S. II, 131.
gnomana, Cl. (L.) II, 126.
gœdartella, L. II, 155.
gonodactyla, S. V. II, 159.
goryella, Dup. II, 157.
gouana, L. II, 126.
grandævana, Z. II, 132.
granella, L. II, 140.
graphana, F. II, 133.
graphodactylus, Tr. II, 161.
grisella, Fab. II, 122.
grotiana, Fab. II, 126.
gundiana, Hb. II, 135.

hamana, L. II, 127.
harpella, H. II, 146.
hartmanniana, L. II, 129.
hastiana, L. II, 122.
helveticana, D. II, 131.
hemerobiella, Scop. II, 155.
hemidactylella, Sta. II, 155.
heparana, S. V. (Tr.) II, 124.
hepaticana, Tr. II, 133.
heracliella, H. II, 148.
heracliella, Tr. II, 149.
hercyniana, Tr. II, 131.
hermineana, D. II, 125.
heroldella, Tr. II, 144.
hexadactyla, Hb. (— lus, Latr. II, 163.

histrionella, H. II, 151.
hoffmannseggana, H. II, 125.
hohenwarthiana, S.V. (Tr.) II, 132.
holmiana, L. II, 123.
horridana, H. II, 124.
hortella, Fab. II, 157,
hortuellus, Hb. (Tr.) II, 113.
hyalinalis, Hb. (Schr.) II, 107.
hybridalis, H. II, 110.
hybridana, Hb. II, 127.
hyemana, Hb. II, 127.
hypericana, Hb. II, 135.
hypericella, Tr. (H.) II, 148.

icterana, Frœl. II, 126.
ilicifoliella, D. II, 157.
illigerellus, Hb. II, 156.
incana, Z. II, 134.
incarnatana, H. [Penth.] II, 130.
incarnatana, Hb. [Graph.] II, 133.
incertella, D. II, 103.
infidana, Hb. II, 132 et 181.
inquinatana, Hb. II, 135.
inquinatana, H. II, 135.
inquinatellus, S.V. (Tr.) II, 115.
inundana, S. V. II, 181.

jungiana, Frœl. II, 135.

kuhniella, Z. II, 121.

lacteella, S. V. II, 154.
lacunana, S. V. II, 131.
lætella, Z. II, 105.
lævigana, S. V. (Tr.) II, 124.
lancealis, S. V. (Illig.) II, 111.
laterella, S. V. II, 149.
lathyrana, Hb. II, 136.
latifasciana, Haw. II, 132.
lecheana, L. II, 124.
leeuwenhœkella, II, 154.
lefebvriella, D. II, 138.
legatella, Hb. II, 120.
lemnata, L. (—alis, Schr.) II, 112.
libanotidella, Schläger II, 149.
lignella, Hb. II, 118.
limbata, L. II, 110.
lineatella, Z. II, 152.
literalis, Schr. II, 111.
literana, L. II, 123.
lithodactylus, Tr. II, 161.
litteralis, S. V. II, 111.
liturella, S. V. (Tr.) II, 147.
livoniana, D. II, 124.
lixella, Zell. II, 155.
loderana, Tr. II, 135.
lœflingiana, L. II, 125.
longicornis, Curt. II, 151.
luctuosana, Dup. II, 134.
luscana, F. II, 136.
luteellus, S. V. II, 116.
lutipennella, Z. II, 155.
lythargyrellus, Hb. (Tr.) II, 116.

majorella, H. II, 153.
margaritellus, Tr. II, 114.
marmorea, Haw. II, 120.
masculella, F. II, 142.
maurana, H. II, 130.
mediellus, O. II, 139.
melanella, Tr. II, 118.
mellonella, L. II, 121.
memorella, L. II, 146.
mendica, Haw. II, 155.
mercurella, L. II, 105.
metallicana, Hb. II, 130.
metallicella, Zell. II, 154.
metalliferana, H. S. II, 131.
metaxella, Hb. II, 143.
micana, Tr. II, 130.
micana, Hb. II, 131.
microdactylus, Hb. (Zell.) II, 162.
mictodactylus, Zell. II, 160.
ministrana, L. II, 125.
minutella, L. II, 153.
miscella, S. V. (H.) II, 156.
mitterbacheriana, S. V. II, 137.
mitterpacheriana, Frœl, II, 133.
mixtana, Hb. II, 122.
modestella, Dup. II, 153.
mœstalis, Dup. II, 107.
monodactylus, L. II, 161.
monticolana, Frey. II, 124.
mullereila, Rgt. II, 142.
murana, Curt. II, 104.
muscalella, Fab. II, 142.
musculana, Hb. II, 124.
musella, Rgt. II, 141.

myellus, Hb. II, 114.
myrtillana, H. S. (D.) II, 137.
mytilellus, Hb. (Tr.) 114.

nanana, Tr. II, 136.
nebritana, Tr. II, 135.
nebulalis, Hb. II, 107.
nebulella, S. V. (Hb.) II, 121.
neglectana, Dup. II, 136.
nemoralis, Scop. II, 111.
nemorella, L. II, 146.
nemorellus, Zell. II, 113 et 180.
nervosa, Haw. II, 150.
nigra, Haw. II, 150.
nigro-vittella, D. II, 151.
nisella, Cl. II, 133.
niveicostella, Z. II, 155.
noctuella, S. V. II, 110.
nubilana, Hb. II, 127.
numeralis, Hb. II, 108.
nycthemeralis, Hb. II, 106.
nycthemerana, Hb. II, 123.
nymphæalis, Tr. II, 111.
nymphæata, L. II, 111.

obductella, F. R. II, 118.
obfuscata, Scop. II, 106.
oblongana, Haw. II, 130.
obtusella, Hb. II, 119.
ocellana, H. [Graph.] II, 134.
ocellana, S. V. [Graph.] II, 136.
ocellana, Fab. [Depr.] II, 148.
ochraceella, Curt. II, 156.
ochreana, Hb. II, 124.
ochroleucana, Hb. II, 130.
ochsenheimerella, Hb. II, 143.
octomaculata, L. (— alis, Tr.) II, 106.
oehlmanniella, Hb. II. 143.
olivalis, S. V. II, 109.
olivana, Tr. II, 131.
onosmella, Brahm. II, 156.
orana, Tr. II, 125.
ornatella, S. V. II, 118.
ornatipennella, Hb. II, 155.
osteodactylus, Zell. II, 162.
ostrinalis, Tr. II, 107.
otitæ, Zell. II, 156.
oxybialis, Mill. II, 108.

padella, L. II, 144.
padi, Z. II, 145.
palealis, S. V. (F.) II, 109.
palliatella, Zink. II, 155.
pallidalis, H. II, 107
pallidellus, D. II, 112.
pallorella, Z. II, 147.
palumbella, S. V. (Tr.) II, 118.
pandalis, Hb. II, 109.
panzerella, Hb. II, 143.
parasitella, Hb. (- ellus, D.) II, 139.
parenthesella, Haw. II, 152.
parmatana, H. II, 133.
pascuellus, L. (Tr.) II, 112.
pastinacella, D. II, 150.
pauperellus, Tr. II, 114.
pelidnodactylus, Stein. II, 160.
pellionella, L. II, 140.
penkleriana, F. R. [Graph.] II, 133.
penkleriana, W. V. [Phox.] II, 137.
pentadactyla, L. (— lus, F.) II, 162.
penziana, Hb. II, 126.
perlellus, Scop. (Tr.) II, 116.
permixtana, Hb. II, 132.
permutatana, Dup. II, 123.
perpendiculalis, Dup. II, 108.
persicella, S. V. (H.) II, 146.
petasitæ, Stdfs. II, 148.
petiverana, Haw. (Frœl.) II, 137.
petrana, H. II, 133.
phæodactylus, Hb. II, 160.
phæoleuca, Z. II, 103.
phragmitellus, Tr. II, 112.
phryganella, Hb. (Schr.) II, 147.
picarella, Hb. II, 139.
piceana, L. II, 123.
pierretana, D. II, 133.
pilella, Hb. II, 143.
pilleriana, S. V. (H.) II, 126.
pinguinalis, L. II, 102.
pinguinella, Tr. II, 150.
plagiodactylus, L. II, 160.
plumbana, L. [Tortr.] II, 125.
plumbana, Scop. [Dich.] II, 137.
plumbellus, S.V. (— ella, F.) II, 144.

podana, Scop. II, 123.
politalis, Hb. II, 110.
politella, O. II, 138.
pollinalis, S. V. (F.) II, 105.
polydactyla, Hb. (— lus, Tr.) II, 163.
polygonalis, Hb. II, 107.
pomonana, S. V. (H.) II, 136.
populella, Cl. (L.) II, 150.
porphyralis, S. V. (F.) II, 106.
potamogalis, Tr. II, 111.
pratana, Hb. II, 126.
pratellus, L. (Tr.) II, 113.
proboscidella, Sulz. II, 153.
profundana, S. V. (Tr.) II, 129.
pronubana, Hb. II, 125.
proximana, H. S. II, 181.
proximella, Hb. II, 151.
prunalis, S. V. II, 109.
pruniana, Hb. II, 130.
pruniella, L. II, 155.
pseudobombycella, Hb. II, 138.
pterodactylus, Hb. (F.) II, 161.
pudicalis, Dup. II, 105.
pudorella, H. II, 120.
pullatella, H. II, 152.
pulveralis, Hb. II, 110.
punctalis, S. V. II, 111.
punctulana, S. V. II, 127.
punicealis, S. V. (Tr.) II, 106.
purpuralis, L. II, 106.
purpurea, Haw. II, 148.
pusiella, Fab. II, 145.
pygmealis, Dup. II, 106.
pyramidellus, Tr. II, 114.

quadrella, Fab. II, 151.
quadripuncta, Haw. II, 153.

rajella, L. II, 157.
reaumurella, L. II, 144.
regiana, Z. II, 136.
reliquana, Hb. (Tr.) II, 132.
reliquana, Tr. II, 132.
repandalis, S. V. II, 107.
resinana, Fab. II, 129.
resinea, Haw. II, 105.
reticulana, Hb. II, 125.
rhediana, Tr. II, 136.
rhenella, Zk. (Schiff.) II, 117.
ribeana, Hb. II, 124.
rigana, Sodof. II, 124.
rivulana, Scop. II, 131.
robertella, Rgt. II, 142.
roborana, S. V. II, 134.
roborella, S. V. (Tr.) II, 117.
rorellus, L. (Tr.) [Cramb.] II, 113.
rorellus, Hb. (—ella, H.) [Hypn.] II, 145.
roseana, Haw. II, 129.
rosella, Scop. II, 120.
roserana, Frœl. II, 127.
rosetana, H. II, 130.
rostellus, Lah. II, 116.
rostrella, Hb. II, 152.
rubidella, H. II, 149.
rubiginalis, Hb. (Tr.) II, 109.
rubrotibiella, F. R. (Mann.) II, 119.
rufana, Scop. II, 130.
rufifrontella, Tr. II, 143.
rugosana, Hb. II, 129.
rupella, S. V. II, 143.
ruralis, Scop. II, 109.
rusticana, Tr. (H.) II, 126.
rusticella, Hb. II, 139.

salicana, S. V. (L.) II, 129.
salicella, Hb. II, 146.
sambucalis, S. V. (Tr.) II, 109.
sanguinalis, L. II, 180.
sanguinella, Hb. II, 118.
sanguisorba, H. S. II, 181.
saportella, D. II, 157.
sauciana, Hb. II, 130.
sauciana, D. II, 130.
saxonellus, Zk. II, 115.
scabiosellus, Scop. (— ella, Tr.) II, 144.
scabrana, H. II, 122.
schalleriana, L. II, 123.
schmidtella, Tr. II, 154.
schreberiana, L. II, 129.
schreibersiana, Frœl. (Tr.) II, 127.
schützeella, Fuchs. II, 117.
schwarziella, Z. II, 143.
scopolella, H. [Gel.] II, 151.
scopolella, Hb. [But.] II, 154.

scriptella, Hb. II, 151.
scutulana, Tr. II, 134.
selasellus, Hb. II, 115.
semicostella, Hb. II, 152.
semifasciana, Haw. II, 129.
semifuscana, Steph. II, 181.
semimaculana, Hb. II, 133.
sequella, Cl. (L.) II, 145.
sericana, H. II, 122.
serotinus, Z. II, 160.
siculana, Hb. II, 137.
silacellus, Hb. (—ella, H.) II, 152.
siliceana, H. II, 133.
similana, S. V. II, 134.
similella, Hb. II, 153.
simploniana, D. II, 134.
smeathmanniana, Fab. II, 128.
sociella, L. II, 121.
solandriana, L. II, 133.
sophialis, Fab. II, 111.
sorbiana, Hb. II, 124.
sparmannella, Bosc. (H.) II, 159.
spiniana, Dup. II, 136.
spissicella, Fab. II, 117.
splendana, Hb. II, 136.
squamana, F. II, 123.
squamosella, F. R. (D.) II, 156.
stagnata, Donov. II, 111.
stannellus, H. S. II, 144.
steinkellneriana, S. V. (—ella, H.) II, 147.
stibiana, Gn. II, 130.
sticticalis, L. II, 109.
stigmatella, Fab. II, 155.
stigmatodactyla, Z. II, 161.
stramentalis, Hb. II, 110.
straminea, Haw. II, 128.
stratiotalis, S. V. (Ill.) II, 112.
striana, S. V. (H.) II, 130.
strigana, Hb. II, 124.
strobilana, Hb. II, 135.
suavella, Z. II, 120.
subbistrigella, Haw. II, 156.
sublimana, H. S. II, 134.
subornatella, Dup. II, 118.
subpropinquella, Sta. II, 148.
succedana, S. V. (Tr.) II, 135.
sudana, D. II, 128.
sudetica, L. (—cella, D.) II, 104.
suffusana, L. II, 134
sulzeriella, Zell. II, 143.
suppandalis, Hb. II, 110.
swammerdamella, L. II, 143.
sylvella, L. II, 146.
sylvellus, Hb. II, 112.

tapetiella, L. II, 139.
taurella, Hb, II, 139.
tenebrosana, D. II, 135.
terebrella, Zk. II, 121.
terrealis, Tr. II, 108.
terrella, S. V. (W. V.) II, 151.
tesseradactyla, Tr. II, 159.
tesserana, S. V. (Tr.) II, 128.
testacealis, Z. II, 108 et 180.
tetradactyla, L. II, 162.
tetrapodella, L. II, 155.
tetraquetrana, Haw. II, 133.
teucrii, Jordan. II, 160.
textana, Dup. II, 131.
thunbergella, Fab. II, 158.
tinctella, Hb. II, 153.
trauniana, H. II, 136.
treueriana, Hb. II, 123.
trichodactylus, Hb. (Zell.) II, 160.
triguttella, D. II, 154.
trinalis, Dup. II, 107.
triparella, Z. II, 151.
tripunctana, S. V. II, 134.
tripunctella, S. V. (F.) II, 150.
tristellus, S. V. II, 115.
troglodytella, Dup. II, 156.
truncicolella, Stt. II, 105.
tumidella, Tr. II, 119.
tumidella, Zk. (Tr.) II, 119.
turpella, S. V. II, 150.

uddmanniana, L. II, 132.
ulmana, Hb. II, 127.
ulmariana, Z. II, 137.
umbrana, Hb. II, 122.
umbrosana, Frr. (Parr.) II, 131.
undalis, F. II, 105.
uncana, Hb. II, 137.
unguicana, Fab. (Frœl.) II, 137.
unicolorana, D. II, 125.
urticalis, S. V. (H.) II, 105.
ur icana, Hb. II, 131.
urticana, Dup. (H.) II, 131.

vaccinella, H. II, 148.
vacculella, F. R. II, 139.
valesialis, Dup. (— ella, D.) II, 104.
variabilis, Z. II, 144.
variegana, Hb. II, 130.
variella, F. II, 141.
velocella, Dup. (Tisch.) II, 150.
verbascalis, S. V. (Illig.) II, 109.
verbascellus, S. V. (— ella, H.) II, 152.
verellus, Zk. II, 113.
verrucella, S. V. (Tr.) II, 153.
verticalis, L. [Bot.] II, 109.
verticalis, L. [Eury.] II, 110.
viburnana, S. V. (Tr.) II, 125.
viduella, Fab. II, 181.
virgaureana, Tr. II, 127.
viridana, L. II, 125.
viridella, Scop. II, 144.
vitella, L. II, 146.
vittella, L. II, 146.

wahlbaumiana, L. II, 126.
wœberiana, S. V. (Tr.) II, 135.

xanthodactylus, Zell. II, 162.
xylosteana, L. II, 124.
xylostella, L. [Plut.] II, 145.
xylostella, L. [Cerost.] II, 146.

yeatiana, Fab. II, 149.

zachana, Hb. II, 137.
zetterstedtii, Zell. II, 159.
zetterstedtii, Z. II, 159.
zœgana, L. II, 127.

ERRATA

Bull. t. XXIX.

P. 262, l. 14 : Brenets, ajouter (*voir pl. I, fig. 1*).
P. 279, l. 29 : pour laquelle, lire *et* pour laquelle.
P. 280, l. 27 : au lieu de brun-clair, lire *gris-jaunâtre.*
P. 283, l. 23 : au lieu de *Allionia*, lire *Statilinus.*
P. 287, l. 33 : au lieu de fig 1, lire *pl. I, fig. 2.*
P. 309, l. 13 : au lieu de *maculata*, lire *maculania.*
P. 311, l. 5 : supprimer : chiendent, etc.
P. 327, l. 20 : au lieu de Valangin, lire *Valangines (sur Neuchâtel).*
P. 338, l. 30 : ajouter (*voir pl. I, fig. 5*).
P 341, l. 16 : supprimer *basses.*
P. 343, l. 25 : au lieu de fig. 3, lire *pl. I, fig. 6.*
P. 345, l. 5 : au lieu de fig. 4, lire *pl. I, fig. 7.*
P. 347, l. 10 : au lieu de assez commune, lire *assez rare ; elle se trouve...*
P. 358, l. 20 : après noirâtre, ajouter (*voir pl. I, fig. 10*).
P. 362, l. 24 : lire *? H. Fasciuncula*, Haw. — M. de R.. *croit en avoir vu...*
P. 362, l. 26 : lire : *serait* nouveau...
P. 363, l. 1 : au lieu de *bicolora*, lire *bicoloria.*
P. 370, l. 5 : ajouter (*voir pl. II, fig. 5*).
P. 372, dernière ligne : ajouter (*voir pl. I, fig. 11*).
P. 384, l. 26 : au lieu de carnivore, lire *carnassière.*
P. 386, l. 27 : ajouter (*voir pl. I, fig. 12*).
P. 390, l. 23 : au lieu de fin juillet, lire *en* juillet.
P. 401, l. 17 : au lieu de carnivore, lire *carnassière.*
P. 409, l. 10 : au lieu de carnivore, lire *carnassière.*

Bull. t. XXXI.

P. 54, l. 8 : lire en même temps que le type , de...
P. 65, l. 26 : au lieu de mai-juin, lire *avril-mai.*
P. 72, dernière ligne : ajouter (*voir pl. II, fig. 8*).
P. 73, l. 5 : au lieu de à la fin de juin, lire *en juin.*
P. 73, dernière ligne et p. 74, l. 1 : au lieu de cette détermination, lire *que cette phalène ne soit qu'une simple variété de la précédente.*
P. 74, l. 23 et 26 : au lieu de *frustrata*, lire *frustata.*
P. 91, l. 21 : parasol, ajouter *du collectionneur.*
P. 130, l. 11 : au lieu de *P. sauciana*, Dup , lire *P. sauciana, Hb.*
P. 130, l. 20 et 21 : supprimer *P. bicinctana*, Dup. etc.
P. 132, l. 14 : ajouter *seule mention pour la Suisse.*
P. 135, l. 17 : au lieu de *inquinatana*, Hb., lire (*inquinatana*, H.).
P. 139, l. 15 : au lieu de *tapetilla*, lire *tapetiella.*
P. 142, l. 31 : au lieu de *masculella*, Fab., lire *muscalella*, Fab. (*masculella*, F.).
P. 144, l. 8 : lire cupriacellus, *Scop.* et non Hb.
P. 162, dernière ligne : au lieu de juillet, lire *mai et août.*

LA DÉTERMINATION
DE LA
CONDUCTIBILITÉ CALORIFIQUE DES LIQUIDES

Par Robert WEBER

Si la conductibilité calorifique des solides a été étudiée au point de vue théorique et expérimental dès le commencement du siècle passé, il n'en est pas de même de celles des liquides. Vers 1810, l'éminent physicien anglais *Thomas Thomson* avait encore à défendre l'existence de la conductibilité des liquides contre les physiciens d'autres nationalités, qui niaient l'existence de la conductibilité calorifique des liquides, ainsi que cela résulte des publications parues à cette époque dans les Annales de Gilbert.

Dès lors on a établi des méthodes qui permettent de trouver le coefficient de conductibilité soit en valeur relative, soit en valeur absolue cm., gr., sec.; ainsi par *Lundquist*[1], *Winkelmann*[2], *H.-F. Weber*[3], *Wachsmuth*[4], *Angström*[5], *Grætz*[6], *Bottomley*[7], *Chree*[8], *Berget*[9], *Milner et Chattok*[10].

[1] Lundquist. *Mon. sc.*, 1871, p. 500.
[2] Winkelmann. *Pogg. Ann.* 153, p. 481, 1874.
[3] H.-F. Weber. *Wied. Ann.* 10, pp. 103, 304, 472, 1880. — *Berl. Monatsberichte*, 1885, p. 457.
[4] Wachsmuth. *Wied. Ann.* 48, p. 158, 1893.
[5] Angström. *Pogg. Ann.* 123, p. 468, 1864.
[6] Grætz. *Wied. Ann.* 25, p. 337, 1885.
[7] Bottomley. *Proc. Roy. Soc.*, 1881.
[8] Chree. *Proc. Roy. Soc.*, 1887.
[9] Berget. *C. R.* 105, p. 224, 1887.
[10] Milner et Chattok. *Phil. Mag.* 48, p. 46, 1899.

Ces méthodes sont basées en partie sur l'état variable de la température du liquide, en partie sur l'état constant de la distribution de la température du liquide. La méthode que je vais exposer est basée sur l'état constant.

I. Théorie de la méthode.

Quand on cherche la forme à donner à un liquide pour que ce soit le liquide même qui modifie exclusivement ou principalement le passage de la chaleur, on voit qu'il faut s'arrêter à la forme d'une couche limitée par deux surfaces planes et parallèles, et situées à une faible distance l'une de l'autre. Pour que la surface limite latérale perde de son influence, il faut aussi donner une assez grande étendue à la surface plane; en outre, le tout doit prendre la forme d'une couche circulaire, ou d'un cylindre de faible hauteur.

La forme la plus avantageuse pour le liquide devient donc celle du « mur » de *Fourier*.

Pour établir une relation algébrique entre la conductibilité du milieu à étudier et ses dimensions, le temps et la différence de température, *Fourier* a posé les conditions expérimentales suivantes:

1. Que la transmission de chaleur ne se fasse que par conductibilité et point par convection;

2. que le milieu soit limité par deux surfaces planes et parallèles;

3. que tous les points d'un même plan parallèle aux surfaces limites aient la même température, différente d'un plan à un autre;

4. que les températures T et t_0 des surfaces limites, ainsi que la température t de tout plan parallèle, puissent rester les mêmes.

Dans ces conditions, et en désignant par Q la quantité de chaleur qui passe perpendiculairement aux surfaces limites de S cm² pendant τ secondes, par D la distance des deux surfaces qui sont aux températures T^0 et t^0, et par k le coefficient de conductibilité calorifique, *Fourier* a établi la relation

$$Q = k \frac{S(T - t)}{D} \cdot \tau \qquad (1)$$

Cette relation donne immédiatement une expression pour le coefficient

$$k = \frac{Q \cdot D}{S \cdot (T - t_0) \cdot \tau} \qquad (2)$$

Elle exige en général la détermination des six quantités Q, D, S, T, t, τ.

Pour pouvoir appliquer cette relation aux liquides, le « mur » devra être horizontal, et limité en bas par un solide plan et horizontal, en haut par la surface libre ou de même par un solide plan et horizontal, et latéralement par une disposition qui change le moins possible le flux de chaleur à l'intérieur. La chaleur est à fournir uniformément à tous les points de la surface supérieure, elle est à enlever de la même manière par les points de la surface inférieure; les deux quantités de chaleur sont à maintenir constantes pendant un temps suffisamment long pour établir l'état de température constante en tous les points et pour faire les mesures nécessaires.

La relation pour k devient notablement plus simple, quand on produit la chaleur Q par voie électrique, soit par un courant de J ampères à E volts. Si la chaleur Q est produite en τ secondes, elle s'exprime d'après Joule par

$$Q^{cal} = 0{,}24\,J\,.\,E\,.\,\tau$$

Substituant cette valeur pour Q dans (2), elle devient après réduction :

$$k = \frac{0{,}24\,J\,.\,E\,.\,D}{S\,(T - t_0)} \qquad (3)$$

c'est-à-dire indépendante du temps τ.

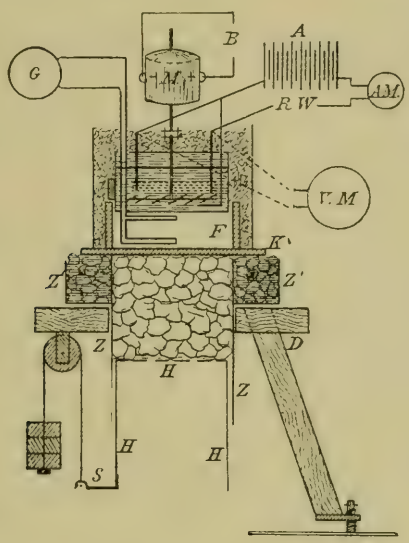
La mesure de J et E est, de nos jours, plus facile et plus exacte que celle de Q. Mais il faut retenir dès l'abord que la chaleur Q obtenue par transformation de l'énergie électrique $J\,.\,E$ ne passe pas toute au travers du liquide. Une certaine fraction s'en ira dans l'air ambiant, et une autre fraction aux autres corps voisins et en contact. La valeur de Q, ou le montant de l'énergie qui doit entrer dans la formule (3) pour k, doit être diminuée d'une quantité à déterminer.

2. Disposition expérimentale.

L'ensemble de la disposition expérimentale et des appareils employés est donné, partie en coupe, partie schématiquement, par la figure ci-jointe.

L'appareil de mesure de conductibilité proprement dit repose sur un trépied en bois D. Sa table est percée d'un trou assez grand pour recevoir le cylindre en zinc Z. Celui-ci porte la galerie Z' qui remplit le double but de bien asseoir le cylindre sur le trépied

et de recevoir de la glace et de l'eau pour empêcher la fusion de la glace pilée dans le cylindre *Z*. Le même cylindre *Z* contient encore le cylindre-piston *H*, dont le fond est en haut et percé de trous pour livrer passage à l'eau de fusion. Etant mobile dans *Z*, le cylindre *H* est porté à l'aide de trois tiges rigides *S* et les cordes qui passent sur les poulies fixées au trépied.



Le cylindre *Z* a 37cm de long et 20cm de diamètre; le cylindre *H* a 13cm de long et le cylindre *Z'* a 12cm de haut et 30cm de diamètre extérieur. Sur le bord du cylindre *Z* repose d'abord le vase qui doit recevoir le liquide à étudier. La base est formée par une plaque K de cuivre de 26cm de diamètre et 0cm,4 d'épaisseur; la paroi latérale est un cylindre en verre de 20cm de diamètre, 2cm,1 de hauteur et 0cm,3 d'épaisseur. La

surface supérieure du liquide est limitée par la base du vase chauffeur *W*. La plaque de fond *K* est d'abord placée horizontalement à l'aide des vis calantes du trépied suivant les indications d'un niveau à bulle d'air ; la surface supérieure du liquide est maintenue horizontale par le fond du vase chauffeur *W*, en donnant aux talons supports du vase chauffeur une longueur appropriée. Car ce vase chauffeur repose sur le cylindre de verre par trois talons, en même temps qu'il s'y enfonce de 2 à 6^{mm}. Le vase chauffeur est rempli aux deux tiers environ d'huile de paraffine, liquide que j'ai choisi à cause de ses qualités électriques. Le fond de ce vase est en cuivre, les deux autres surfaces en laiton.

Dans ce vase chauffeur se trouvent d'abord l'appareil de chauffage, puis un agitateur, enfin un thermomètre. L'appareil de chauffage se compose d'un fort cadre en tôle de fer découpée en rectangle. Le cadre porte deux fortes colonnes en laiton, fixées solidement et bien isolées du cadre en fer. Un cordon de fil nickeline, soudé à l'une des colonnes, est enroulé sur le cadre parallèle à l'un des côtés et puis parallèlement aux autres côtés pour aboutir et être soudé à la seconde colonne de laiton. Ces colonnes dépassent le vase et la couche de coton qui le recouvre ; elles permettent la communication avec la source d'électricité et avec les instruments de mesures électriques. Le cordon de fils de nickeline était formé de fils de $0^{mm},2$, isolés à la soie, en les tressant par quatre fois 8 fils. La longueur de ce cordon de 32 fils était de $13^{m},7$ environ ; sa résistance électrique de 4,9 ohms environ. Comme source d'énergie électrique, j'ai employé une batterie d'accumulateurs. Le courant passait donc

depuis la batterie par un ampèremètre de précision de Siemens et Halske, par une résistance de réglage *R* et par le cordon chauffeur.

La paraffine liquide étant en assez grande quantité et mauvais conducteur de chaleur, il est indispensable d'y placer un agitateur assez énergique. J'ai construit une sorte de roue à très longues ailettes ; elles vont jusque vers $1^{cm},5$ du bord du vase et elles sont tournées obliquement par rapport à leur plan, leur distance du fond du vase chauffeur est juste assez grande pour ne pas frotter le fond. L'axe de rotation passe par un petit tube consolidé sur le cadre chauffeur ; un anneau fixé sur l'axe permet de faire reposer l'agitateur sur le tube et de le faire tourner sans difficulté. Sur le prolongement de l'axe de l'agitateur est disposé l'axe d'un petit moteur électrique Siemens et Halske *M* modèle G M 2,5 et les deux axes sont couplés. Le moteur repose sur le bord du vase chauffeur par trois pieds auxiliaires fixés sur le moteur même. Le courant d'une batterie *B* d'accumulateurs fournit l'énergie pour actionner et le moteur et l'agitateur. En donnant à l'axe une vitesse d'environ un tour par seconde, le liquide chauffeur est assez remué pour enlever la chaleur au fil chauffeur, et pour maintenir constante la température du fond du vase. — Le mercure cependant, corps bon conducteur, enlève si bien la chaleur du fond du vase chauffeur, qu'il faut donner à l'agitateur une vitesse de deux tours environ par seconde.

Le thermomètre qui plongeait dans le liquide du vase chauffeur était à mercure, son réservoir dévié à angle droit sur la tige divisée. Le but était de déterminer la température de la couche liquide sur le fond du vase chauffeur. Le réservoir restait donc couché

dans un plan horizontal au fond de cuivre du vase, près du bord et entre celui-ci et l'agitateur; la tige sortait verticalement. Elle est divisée en dixièmes de degrés, permettant de lire les centièmes. Le but du thermomètre n'est pas de déterminer la température de la couche limite supérieure du liquide à étudier, ou la température du fond du vase chauffeur, mais d'indiquer la température dans un même endroit, non loin du fond du liquide chauffeur, pour qu'on puisse la maintenir constante. Aussi, lors des mesures, ces indications ont pu être maintenues constantes à quelques dixièmes de degré, ou même, suivant le liquide, à quelques centièmes de degré près.

Le vase *F*, qui doit contenir le liquide à étudier, reçoit les parties indispensables d'un couple thermoélectrique. Il est fait de cuivre et constantane. Ce dernier forme la partie la moins longue. Les deux fils sont soigneusement isolés par de la soie, puis courbés en forme de *U* et dimensionnés de manière que les soudures sont sur l'axe vertical du liquide, l'une aussi basse, l'autre aussi haute que possible, tandis que les fils vont horizontalement jusque vers le bord du vase, pour être courbés à angle droit et pour passer au travers d'un petit tube en laiton par le vase chauffeur jusqu'au galvanomètre situé en dehors. Pour assurer l'invariabilité de la forme du couple et surtout de la distance verticale des soudures, une petite pièce rectangulaire en ébonite est placée entre les deux fils aux deux tiers de leur longueur, et un fil de soie retient bien les deux fils appuyés contre ce support ébonite.

Enfin, à partir de la plaque de cuivre *K* du fond du vase, le vase à liquide et le vase chauffeur étaient

couverts d'une couche protectrice de laine. Sur un carton de hauteur dépassant de 3cm le vase chauffeur j'ai étalé et fixé une couche égale de laine fine et cardée ; son épaisseur est de 2cm environ. Une couche de laine semblable se trouve sur le vase chauffeur. La couche sur le carton était appuyée par une ficelle, serrant bien la ceinture ; celle du haut était lestée par des plaques de métal. — La protection des vases aurait été plus complète en employant de l'édredon à la place de la laine ; mais il n'est guère possible de refaire dans les expériences qui se suivent des couches d'édredon de même épaisseur et de même densité, ainsi que cela se fait aisément avec la laine cardée.

3. Discussion de la disposition expérimentale.

En tout premier lieu, les dispositions expérimentales doivent satisfaire aux conditions qui sont à la base de la théorie, telles qu'elles sont énumérées p. 210 et 211. La première condition, que la chaleur doit se transmettre par conductibilité seulement et point par convection, est satisfaite parce que la chaleur est amenée au liquide par le haut et enlevée par le bas. La source de chaleur est aussi constante que ne l'est l'enlèvement de la chaleur par la glace. Tous les éléments de chacune des surfaces limites sont à la même température ; pour celle du haut, grâce à l'agitateur, pour celle du bas, grâce à la présence uniforme de la glace et à la grande épaisseur de la plaque de cuivre qui forme le fond.

Cependant, l'effet de l'anneau de verre formant la paroi latérale du vase à liquide et l'effet des fils métal-

liques plongés dans le liquide peuvent paraître suspects. Mais l'anneau de verre, par son bord inférieur bien plan, est fixé sur la plaque de cuivre par de la cire à cacheter; ce contact intime l'oblige à prendre la température de la plaque de cuivre, soit sensiblement celle de la glace fondante. Le bord supérieur de l'anneau de verre est en contact direct avec le vase chauffeur, ou bien, en certaines places, il n'en est séparé que par une couche de liquide très mince et de quelques millimètres de hauteur. Ce fait oblige le bord supérieur du verre à prendre la température du vase chauffeur. Ainsi la répartition de la température dans le verre et dans le sens de la hauteur devient donc aussi stable que dans le liquide, et cela après le même intervalle de temps à peu près. Mais dès que, dans des points voisins et sur une même horizontale du verre et du liquide, la température est identique, toute cause pour la convection est éliminée. J'admets naturellement que la quantité de chaleur qui traverse le verre par cm^2, et de haut en bas, n'est pas la même que celle qui passe dans la même direction et par cm^2 au travers du liquide. Comme la convection est due à une différence de température et non de quantité de chaleur, ce dernier fait ne sera pas une cause de perturbation.

Quant à la quantité de chaleur qui passe par le verre, on pourra la supposer invariable pour une même différence de température, indépendante de la nature du liquide voisin.

Les fils de cuivre du couple thermo-électrique passent dans un tube étroit en laiton au travers du liquide chauffeur et vont ensuite dans le liquide à étudier. Une partie de la chaleur reçue au passage par le vase

chauffeur sera transmise au liquide par conductibilité. Ces fils sont isolés à la soie et vernis par un vernis isolant; ils sont posés horizontalement, parallèles aux surfaces limites et, par suite, dans des surfaces isothermes. Puisqu'ils sont en métal, ils transmettent plus de chaleur que la même section de liquide, et la différence sera surtout sensible dans la partie des fils situés près du bord; elle va en diminuant vers les soudures. Les fils en constantane, au contraire, ont la température du liquide ambiant. La chaleur amenée par les fils de cuivre fera élever la température du liquide quelque peu au-dessus de celle du plan isotherme passant par ces fils; mais en considérant la faible épaisseur du fil de cuivre, la petite différence de température et le fait que ces fils n'occupent qu'un rayon, on voit que la perturbation provenant de ces fils du couple, comparée à la totalité de la chaleur transmise, doit être négligeable.

Au dehors de l'anneau en verre la température ambiante est en partie plus élevée, en partie plus basse que celle du liquide et du verre ; il en résulte un échange de chaleur par rayonnement. Cet échange est maintenu à une valeur assez invariable par l'emploi de la ceinture en laine. La quantité de chaleur perdue par ce rayonnement a été diminuée encore en choisissant convenablement la température du vase chauffeur ; elle était dans la règle le double de la température ambiante. De cette façon la quantité de chaleur reçue du dehors devenait sensiblement égale à celle abandonnée au dehors par la moitié supérieure du verre.

La seconde condition à la base de la théorie veut que le liquide soit limité par deux surfaces planes,

parallèles et infiniment étendues. L'étendue infinie n'est pas réalisable, mais aussi pas nécessaire dans cette forme. La condition a le sens, que l'on ne doive pas avoir besoin de considérer ce qui se passe dans le sens des plans limites, ou bien, que les conditions de l'expérience, perpendiculairement aux plans limites, soient les mêmes dans tous les cm^2 de la couche liquide. On peut donc faire les mesures sur une couche liquide finie. Les surfaces limites sont planes, comme coïncidant avec les surfaces solides du fond du vase à liquide et du vase chauffeur. Le parallélisme des surfaces est réalisé, en les faisant horizontales à l'aide d'un niveau à bulle d'air.

L'identité de température en tous les points d'un même plan horizontal est réalisée par celle du liquide du vase chauffeur, et par celle de la glace appliquée contre le fond cuivre, pour les surfaces limites ; et par le maintien de ces températures limites pendant un temps assez long, pour les plans horizontaux intermédiaires. La glace était en contact avec toute la plaque de cuivre et appuyée contre elle avec une force de 8 à 12^{kg}.

La dernière des conditions à réaliser, que les températures des surfaces limites, ainsi que la température d'un plan horizontal quelconque doivent rester les mêmes, n'est limitée que par la capacité de la source d'électricité et par la provision de glace. Les deux suffisent facilement pour une seule et même série de mesures durant plusieurs heures.

4. Détermination des différentes quantités.

La section S. — La couche de liquide traversée verticalement par la chaleur Q a une section horizontale, dont la grandeur se déduit immédiatement du diamètre du vase chauffeur ou de l'anneau en verre, qui est de 20^{cm} ; de là

$$S = 315^{cm^2}.$$

La différence de température (T — t). — Cette différence de température n'est pas celle existant entre l'indication du thermomètre dans le liquide chauffeur et la température de la glace fondante. Car puisque la glace sous la plaque de cuivre *k* entre en fusion, la face inférieure de *k* doit avoir une température supérieure à zéro degré, et comme, entre la glace et le cuivre, il y a une mince couche d'eau, c'est cette eau qui réalise la fusion, sa température doit être aussi supérieure à zéro degré. Il en résulte que depuis la glace fondante à la couche d'eau formée, à la face inférieure de la plaque de cuivre, à son intérieur, à sa face supérieure, jusqu'à la surface limite inférieure du liquide à étudier, la température doit être de plus en plus élevée. Arrivé au liquide même, j'estime que la température est de plusieurs degrés.

A la surface supérieure les conditions sont analogues. Depuis la température de la couche d'huile de paraffine dans laquelle plonge le thermomètre, elle baisse toujours jusqu'au fond du vase chauffeur, jusqu'à la couche supérieure du liquide à étudier. Le thermomètre n'indique donc pas cette dernière température : elle en diffère, j'estime, de plusieurs degrés. Aussi, je

le répète, ce thermomètre avait pour but d'indiquer une température en un point quelconque, pour pouvoir la maintenir en ce point, et, par là, de pouvoir maintenir une certaine répartition de température dans tout le liquide. On voit que toute vérification des points fixes et de la division du thermomètre est superflue.

Le mécanisme du passage de la chaleur d'un corps à un autre, au travers de leur surface ou couche de séparation ne nous est pas connu ; il est donc impossible de conclure de l'une des températures à celle dans l'autre corps, de part et d'autre de la surface limite. Toutefois l'expérience montre que le passage de la chaleur dépend de la nature des corps et de la nature et de l'état de la surface limite. La conductibilité, soit le passage de la chaleur dans cette couche limite, est beaucoup plus petite que dans toute autre couche homogène.

Si l'on voulait introduire pour D dans la formule (3) la distance entre les deux surfaces horizontales limites de la couche liquide, la différence de température correspondante ne serait pas $(T - 0)$ degrés, mais de plusieurs degrés inférieure à T.

La disposition expérimentale, en particulier l'emploi du couple thermo-électrique élimine cette difficulté des couches limites, et les conditions théoriques ne s'y opposent pas du tout. Il suffit que Δt soit la différence de température des plans parallèles liquides à la distance D, quelle que soit la position de ces plans dans le liquide.

Or ces différences de température se mesurent facilement et exactement par les couples thermo-électriques. J'ai employé un galvanomètre *Deprez-d'Arzon-*

val avec miroir et lecture à la lunette. Sans doute que les mesures avec un bon galvanomètre système Wiedemann, bien établi, sont plus commodes et beaucoup plus exactes, mais l'emploi de cet instrument était rendu impossible par le voisinage du tramway de la ville.

Si le galvanomètre a dévié de la division N_0 à celle de N ensuite d'une différence de température de Δt degrés aux soudures, on sait que, pour le genre de couple thermo-électrique cuivre-constantane, il y a la relation

$$\Delta t = C(N - N_0) \qquad (4)$$

et que C est une constante, la constante du couple thermo-électrique. Dans la suite des mesures elle a été déterminée plusieurs fois, soit pour des couples modifiés, soit à cause d'un changement dans la disposition, soit pour vérifier l'invariabilité de l'arrangement. Les valeurs respectives seront indiquées en tête de chaque groupe de mesures.

La formule (3) pour k se modifie par l'introduction de la nouvelle forme pour Δt en

$$k = \frac{0{,}24\,J.E.D}{S.\Delta t} - 0{,}24.\frac{1}{C.S}.D.\frac{J.E}{N - N_0} \qquad (5)$$

Distance D. — Lors de la confection des couples thermo-électriques les soudures D ont été coupées aussi courtes que possible, puis arrondies à la lime ; elles prirent ainsi une épaisseur de 1^{mm}. Les deux branches ayant été consolidées, j'ai mesuré la plus petite distance intérieure des deux soudures, et la plus grande distance extérieure. Leur moyenne a été introduite dans le calcul comme distance D des plans horizon-

taux marqués par les soudures. Cette distance n'était pas la même dans toutes les mesures ; intentionnellement on accidentellement les fils des couples ont été déformés. La valeur de D correspondant à chaque mesure sera également indiquée en tête du groupe.

La détermination exacte de cette distance D est assez difficile, parce que tout le système n'est pas très rigide, et par conséquent les instruments de précision pour les mesures de distance ou d'épaisseur ne sont pas applicables. Les différentes valeurs de D sont comprises entre 0,90 et $1^{cm},00$; la lecture n'est guère possible à plus de $0^{mm},01$ près, tout en répétant les mesures pour une même distance afin d'avoir une moyenne. Ce fait peut introduire dans la valeur de k une faute de 2 à 3 % de sa valeur. Aussi c'est là le côté faible de la méthode.

Intensité du courant J. — Le courant de chauffage est fourni par une batterie d'accumulateurs de quinze éléments ; on lui donne la valeur convenable en employant la totalité ou une partie de ces éléments, et en le faisant passer par une résistance de réglage. Son intensité a été mesurée par un ampèremètre de précision de Siemens et Halske, dont la division donne 0,1 ampère et qui permet d'évaluer aisément les 0,01 ampère. Le voltmètre était intercalé après l'ampèremètre et en dérivation avec le fil chauffeur ; le courant pris par ce voltmètre a été déterminé par simple élimination du voltmètre, et puis il a été déduit de l'intensité totale lue sur l'ampèremètre. Cette différence est le courant J introduit dans la formule (5).

Force électromotrice E. — La force électromotrice appliquée à l'appareil chauffeur a été mesurée par un voltmètre de précision de Siemens et Halske, dont la division donne 0,2 volt et permet la lecture de 0,02 volt. A cet effet, les bornes de l'instrument étaient reliées aux colonnes en laiton du cadre qui porte le cordon en nickeline. Aucune correction de l'indication du voltmètre n'était nécessaire.

Energie électrique $W = J.E$. — L'énergie totale donnée par la batterie d'accumulateurs est $J.E = W$ watts. La quantité de chaleur équivalente produite par seconde est

$$Q = 0{,}24\ J.E \text{ gramme-calories.}$$

La majeure partie de cette chaleur passe au travers du liquide à étudier jnsqu'à la glace, mais une autre partie passe depuis le vase chauffeur à l'extérieur, soit par en haut ou latéralement au travers de la laine dans l'air, ou par le cylindre en verre et à la glace. Cette dernière partie ne participe pas à la conductibilité par le liquide, elle ne doit pas entrer non plus dans la formule (5) donnant k. De là la nécessité de distinguer entre ces deux quantités et de les déterminer séparément.

5. Quantité d'énergie ou quantité de chaleur qui seule passe par la couche de liquide.

La détermination de la quantité d'énergie qui seule passe par le liquide peut se faire de deux manières, ou bien en la trouvant directement, ou par différence entre l'énergie totale fournie au vase chauffeur et la

quantité de chaleur qui passe depuis le vase chauffeur à côté de la couche liquide, soit par le haut et le côté du vase chauffeur et par le verre cylindrique. J'ai choisi la dernière alternative : elle demande deux mesures auxiliaires et des dispositions un peu différentes.

Dans la première disposition le vase chauffeur était placé sur une plaque en tôle, séparé de celle-ci par trois cônes en bois de $1^{cm},2$ de hauteur et placé comme la plaque de cuivre K sur le cylindre Z chargé de glace. L'intervalle laissé entre la plaque et le fond du vase chauffeur était rempli d'une couche d'édredon bien serré. Cette couche et le vase chauffeur ont été entourés d'une ceinture de laine cardée d'environ 2^{cm} d'épaisseur ; le tout bien serré contre le vase. Sur le vase était une couche de la même laine cardée, aussi de $2^{cm},5$ d'épaisseur et bien serrée contre le vase par des plaques de laiton y posées. Le vase chauffeur contenait son thermomètre. Lorsque le courant électrique commence à chauffer, la température s'élève jusqu'à celle qui fut ordinairement maintenue lors des mesures sur les liquides. Arrivée à ce point, la résistance de réglage du courant électrique permettait de la maintenir pendant des heures.

Voici une première série de mesures obtenues dans ces conditions :

TABLE I.

z	T	t_a	J	E
	o	o	Amp.	Volts
$10^h 10^m$	29,42	16,0	0,905	5,32
11 —	29,28	16,0	0,904	5,32
12 —	29,35	16,4	0,909	5,35
	29,35	16,13	0,906	5,33

d'où

$$W_1 = J.E = 4,830 \text{ watts.}$$

Dans cette table et dans celles qui suivent la signification des lettres est celle-ci :

z l'heure de l'observation, Z la durée de l'observation, t_a la température ambiante, T la température lue au thermomètre dans le vase chauffeur, J l'intensité, E la force électromotrice aux extrémités du cordon chauffeur, et W_1 l'énergie électrique correspondante.

Procédant de la même manière plusieurs fois, tantôt avec T vers 29°,5, tantôt avec T vers 34°,5 et pendant un temps variant de une heure à trois heures, j'ai obtenu, vers 29°,5 :

TABLE 2.

Z	T	t_a	$T - t_a$	J	E	W_1
	°	°	°	Amp.	Volts	Watts
2h—m	29,35	16,13	13,22	0,906	5,33	4,830
1 15	29,58	16,70	12,88	0,892	5,23	4,665
2 —	29,39	14,83	14,56	0,913	5,42	4,946
3 —	29,64	16,50	13,14	0,926	5,41	5,000
	29,5	16,03	13,47	—	—	4,860

et de même vers 34°,5 :

TABLE 3.

Z	T	t_a	$T - t_a$	J	E	W_1
	°	°	°	Amp.	Volts	Watts
2h45m	34,18	14,1	20,08	1,107	6,31	6,988
2 —	34,61	15,35	19,26	1,090	6,265	6,829
3 —	34,54	15,5	19,00	1,081	6,27	6,777
	34,44	15,0	19,44	—	—	6,865

Ces quantités d'énergie 4,860 watts et 6,865 watts sont perdues par les trois surfaces du vase chauffeur. La perte de chaque surface sera proportionnelle à sa grandeur et à la différence de température d'avec l'air ambiant, et inversement proportionnelle à l'épaisseur de la couche protectrice de laine ou d'édredon, et proportionnelle à la nature de cette couche, soit à une sorte de coefficient de conductibilité. Or, les bases du vase chauffeur ont 315^{cm^2}, la surface cylindrique a $20.\pi.7,5 = 471^{cm^2}$. L'épaisseur de la couche de laine sur le vase est de $2^{cm},5$, celle de la couche cylindrique est de 2^{cm}, et celle de l'édredon est $1^{cm},8$. Par conséquent, avec A comme constante de proportionnalité, à la température $T = 34^0,44$ du vase chauffeur, et $15^0,0$ de l'air ambiant, il passe par la couche d'édredon la quantité d'énergie :

$$A.\frac{315.(34,44 - 0,00)}{(315 + 471 + 315).1,8} = A.\frac{315.34,44}{1101.1,8} \qquad (6)$$

et par les deux couches de laine l'énergie :

$$B.\left\{\frac{471}{1101}.\frac{19,44}{2} + \frac{315}{1101}.\frac{19,44}{2,5}\right\} \qquad (7)$$

B étant la constante de proportionnalité qui caractérise la laine. L'expérience a donné le résultat que la somme de ces deux énergies vaut 6,865 watts ; de là la relation :

$$A.\frac{315}{1101}.\frac{34,44}{1,8} + B.\frac{361,1}{1101}.19,44 = 6,865$$

Les mesures identiques faites aux températures $T = 29^0,5$ et $t_a = 16^0,03$, donc $T - t_a = 13^0,46$, avec $W_1 = 4,860$, donnent par le même raisonnement :

$$A.\frac{315.(29,5-0,0)}{1101.1,8}+B.\frac{13,46.361,1}{1101}=4,860$$

Résolvant ces équations par A et B, on trouve :

$$\left.\begin{array}{l} A=0,0018 \\ B=1,096. \end{array}\right\} \qquad (8)$$

Ainsi l'énergie qui passe par le fond du vase chauffeur au travers de l'édredon à la température T est :

$$C=\frac{0,0018.315}{1101.1,8}.T=0,00156.T \text{ watts.} \qquad (9)$$

Aux températures spéciales $T_1=34^0,60$ et $T_2=29^0,46$ l'énergie est :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{à } T_1=34^0,60, & C_1=0,0539 \text{ watt,} \\ \text{à } T_2=29^0,46, & C_2=0,0467 \text{ watt.} \end{array}\right\} \qquad (10)$$

Les valeurs pour les coefficients de transmissibilité A et B nous montrent incidemment que la chaleur passe beaucoup plus difficilement au travers de l'édredon qu'au travers de la laine, — que l'édredon retient plusieurs cents fois mieux la chaleur que ne le fait la laine.

Dans la seconde disposition, le vase chauffeur était posé sur le bord bien plan du verre cylindrique, de manière que celui-ci pût bien prendre la chaleur du chauffeur. Le verre cylindrique était de nouveau scellé sur la forte plaque de cuivre k avec de la cire à cacheter ; l'espace libre, destiné aux liquides, était rempli d'édredon bien serré ; enfin le tout était protégé par la ceinture en laine et la couche de laine lestée, — tout comme dans la première disposition.

Aussi, la plaque de cuivre k était de nouveau posée sur le cylindre Z chargé de glace ; soit aussi la disposition employée lors des mesures avec les liquides.

Plusieurs séries de mesures faites dans le voisinage de $T = 34^0,5$ et $29^0,5$ ont donné les moyennes suivantes :

a. A la température moyenne de $T = 34^0,6$:

TABLE 4.

Z	T	t_a	$T - t_a$	J	E	W_2
	o	o	o	Amp.	Volts	Watts
1h—m	34,61	14,35	20,26	1,284	7,315	9,392
1 30	34,69	16,16	18,53	1,288	7,216	9,294
1 45	34,48	15,87	18,61	1,237	7,113	8,800
	34,6	15,46	19,14	—	—	9,162

b. A la température moyenne $T = 29^0,43$:

TABLE 5.

Z	T	t_a	$T - t$	J	E	W_2
	o	o	o	Amp.	Volts	Watts
1h—m	29,22	15,60	13,62	1,118	6,43	7,189
2 —	29,41	14,60	14,81	1,115	6,385	7,119
1 —	29,46	16,85	12,59	1,115	6,37	7,103
2 —	29,66	15,85	13,81	1,095	6,295	6,890
	29,43	15,72	13,71	—	—	7,075

Il résulte de ces deux tables 4 et 5 que les pertes d'énergie par le cylindre en verre et les trois faces du vase chauffeur aux températures moyennes de $T = 34^0,6$ et $T = 29^0,43$ de celui-ci sont :

$$\left.\begin{array}{ll} \text{à } T_1 = 34^0,60, & W'_2 = 9,162 \text{ watts,} \\ \text{à } T_2 = 29^0,46, & W''_2 = 7,075 \text{ watts.} \end{array}\right\} \quad (11)$$

La différence des énergies désignées par C et W_2 donne justement la totalité de l'énergie engendrée par le courant électrique et qui ne passe pas par le liquide à étudier. Ce $W_2 - C = w$ est donc la quantité d'énergie dont il faut corriger $W = J.E$ pour n'avoir que celle qui passe par conductibilité au travers du liquide à étudier.

Cette correction vaut donc :

à $T_1 = 34^0,60$, $w_1 = 9,162 - 0,054 = 9,108$ watts,
à $T_2 = 29^0,46$, $w_2 = 7,075 - 0,047 = 7,028$ watts.

Lors des mesures avec les liquides il ne serait pas aisé du tout d'arriver à chaque série à une température moyenne T égale à $34^0,60$ ou $29^0,46$. De là la nécessité de donner pour w une expression qui permette la détermination de w pour toutes les températures T comprises entre 28^0 et 35^0 environ. Voici comment on trouve cette expression pour w : il est évident que la perte d'énergie par le vase et le verre doive être proportionnelle à la différence de température $(T - 0)$ du vase chauffeur et de la glace, à cause du verre et du fond, et aussi proportionnelle à la différence $(T - t_a)$ du vase chauffeur et de l'air ambiant, à cause des surfaces latérales et du haut du vase chauffeur. Cela réclame une relation de la forme :

$$M.T + N(T - t_a) = w$$

les M et N étant deux constantes à déterminer. Or, les tables 4 et 5 donnent les valeurs correspondantes :

T	t_a	$T - t_a$	W
0	0	0	
34,60	15,46	19,14	9,108
29,46	15,72	13,74	7,054

De là les équations de condition :

$$M.34,60 + N.19,14 = 9,108,$$
$$M.29,46 + N.13,74 = 7,054,$$

et, en les résolvant :

$$\left.\begin{aligned} M &= 0,1117, \\ N &= 0,2740, \end{aligned}\right\} \qquad (12)$$

donc

$$w = 0,112.T + 0,274(T - t_a) \qquad (13)$$

C'est de cette quantité w qu'il faut réduire le produit $J.E = W$ dans la formule (5) donnant k ; elle est donc à remplacer par

$$k = \frac{0,24}{C.S}.D.\frac{W' - w}{N - N_o} \qquad (14)$$

6. Résultats.

Le but du présent travail n'était pas de reprendre tous les liquides et d'en déterminer la valeur du coefficient de conductibilité calorifique intérieur k, mais plutôt l'étude d'une méthode simple, tant au point de vue théorique qu'expérimental, de la vérifier et de l'appliquer à quelques liquides caractéristiques. Comme tels, j'ai choisi l'eau, la glycérine, la paraffine liquide et solide et enfin le mercure.

A. Eau.

L'eau, préalablement bien bouillie pour la purger d'air, a été soumise à l'expérience que je viens de décrire. Je vais donner les résultats moyens de douze

séries, ainsi que les valeurs intermédiaires du calcul, et même k. L'une d'entre elles servira d'exemple pour reconnaître la qualité de l'observation et pour donner la suite complète du calcul.

Les soudures du couple thermo-électrique étaient à la distance $D = 0^{cm},92$; la constante du couple était $C = 0,0500$. — Les observations inscrites ne contiennent pas celles de la première période de l'expérience; car si l'on veut arriver à une certaine température T, il est inévitable de tâtonner un certain temps avec le régulateur de réglage et le courant J jusqu'à ce que le thermomètre dans le liquide chauffeur maintienne sensiblement cette température T.

TABLE 6.

z	T	t_a	J	E	N_0	N	$N-N_0$
	°	°	Amp.	Volts			
5h—m	34,48	14,5	3,03	17,40	417	878	461
5 30	34,76	14,4	3,03	17,40	417	877	460
6 —	34,82	14,5	3,02	17,34	417	878	461
6 30	34,74	14,6	3,01	17,28	440	900	460
7 —	34,68	14,8	3,00	17,28	436	897	461
	34,70	14,56	3,017	17,34	—	—	460,5

Ainsi l'énergie électrique introduite dans le vase chauffeur est :

$$W' = J . E = 3,017 . 17,34 = 52,315 \text{ watts};$$

d'après (14) la correction à apporter est :

$$w = 0,112 . 34,70 + 0,274 (34,70 - 14,56) = 9,405 \text{ watts};$$

donc la valeur de l'énergie qui a passé, sous forme de

chaleur, au travers du liquide seulement est :

$$W = W' - w = 52,315 - 9,405 = 42,91 \text{ watts.}$$

Avec cette valeur et celle de la constante C du couple thermo-électrique, le coefficient de conductibilité de l'eau devient :

$$k = \frac{0,24 . 0,92 . 42,91}{0,050 . 315 . 460,5} = 0,001307 \text{ [cm., gr., sec.]}$$

Voici maintenant les moyennes des 12 séries faites avec l'eau ; elles sont réunies en deux groupes d'après la température T :

TABLE 7. — EAU.

Z	T	t_a	J	E	$N-N_0$	D	$T-t_a$	W'	w	W	k
	o	o	Amp.	Volts		cm.	o	Watts	Watts	Watts	
1h15m	29,52	15,82	2,70	15,70	372,3	0,92	13,70	42,39	7,61	34,78	0,001313
2 —	29,40	14,70	2,69	16,62	375,5	0,92	15,70	42,02	8,12	33,90	1269
2 —	29,16	14,80	2,76	16,08	387,0	0,92	14,36	44,38	7,19	37,19	1351
2 —	29,28	15,02	2,74	15,95	392,0	0,92	14,26	43,65	7,16	36,49	1308
1 30	29,52	11,42	2,70	15,74	370,0	0,92	18,10	42,56	8,82	33,74	1282
2 —	29,65	17,25	2,72	15,81	380,0	0,92	12,40	43,00	6,70	36,30	1343
3 —	29,30	15,50	2,68	15,62	379,2	0,92	13,80	41,85	6,50	35,35	1310
	29,40									Moyenne	0,001311
1 15	34,70	14,56	3,02	17,34	460,0	0,92	20,14	52,32	9,41	42,91	0,001307
3 —	34,20	15,00	3,05	17,49	474,0	0,92	19,20	53,34	9,08	44,26	1313
2 30	33,92	12,56	2,94	16,90	440,4	0,92	21,36	49,62	9,64	39,98	1276
1 30	34,29	16,49	2,99	17,19	437,0	0,92	17,80	51,40	8,71	42,69	1373
2 —	34,53	16,65	3,00	17,30	459,0	0,92	17,88	51,90	8,75	43,15	1322
	34,33									Moyenne	0,001318

D'après ces résultats, le coefficient de conductibilité de l'eau est variable avec la température :

k	*Intervalle de température*
0,001311	0° à 29°,40
0,001318	0° à 34°,33

Cela semble indiquer que k augmente légèrement avec la température. Quoique ce résultat paraisse probable, les différentes valeurs d'un même groupe sont trop écartées entre elles et leur moyenne pour que pareille conclusion soit admissible. Je dis simplement :

A la température ordinaire le coefficient de conductibilité calorifique de l'eau est :

$$k = 0{,}00131 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

B. Glycérine.

La glycérine employée avait une densité $\delta = 1{,}235$; la constante du couple thermo-électrique était $C = 0{,}050$; la distance des soudures était $D = 0^{cm},92$. Les observations se faisaient comme avec l'eau :

Table 8.

z	T	t_a	J	E	N_o	N	$N-N_o$
	o	o	Amp.	Volts			
$2^h 40^m$	29,46	16,3	2,20	12,35	435	865	430
3 40	29,40	15,7	2,20	12,34	436	866	430
4 40	29,30	15,2	2,20	12,33	438	868	430
	29,39	15,69	2,20	12,34	—	—	430

De là on obtient successivement :

$W' = J.E = 2,20.12,34 = 27,15$ watts,
$w = 0,112.29,39 + 0,274(29^0,39 - 15^0,69) = 7,02$ watts,
$W = W' - w = 27,15 - 7,02 = 20,13$ watts,

enfin

$$k = \frac{0,24.0,92}{0,050.315} \cdot \frac{20,13}{430} = 0,000656 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

Les résultats des huit séries faites donnent les deux groupes des tables 9 et 10 :

TABLE 9. — GLYCÉRINE

Z	T	t_a	$T-t_a$	J	E	W'	w	W	$N-N_0$	k
	o	o	o	Amp.	Volts	Watts	Watts	Watts		
2^h — m	29,36	16,23	13,13	2,22	12,39	27,50	6,87	20,63	432	0,000670
2 —	29,39	15,69	13,70	2,20	12,34	27,15	7,02	20,13	430	656
2 —	29,54	16,23	13,31	2,24	12,49	27,98	6,94	21,04	433	682
2 —	29,40	14,90	14,50	2,22	12,41	27,51	7,25	20, 26	430	662
	29,42								Moyenne	0,000667

TABLE 10. — GLYCÉRINE

Z	T	t_a	$T-t_a$	J	E	W'	w	W	$N-N_0$	k
	o	o	o	Amp.	Volts	Watts	Watts	Watts		
2^h — m	34,17	16,67	17,50	2,42	13,49	32,66	8,61	24,05	517	0,000654
2 —	34,54	15,47	19,07	2,44	13,62	33,28	9,08	24,20	524	649
2 30	34,64	16,80	17,84	2,44	13,49	32,96	8,75	24,20	523	650
2 —	34,30	14,50	19,80	2,37	13,51	32,01	9,26	22,75	516	620
	34,41									0,000643

Ainsi de 0^0 à $34^0,41$ la conductibilité est $k = 0,000643$
et de 0^0 à $29^0,41$ » $k = 0,000667$
soit plus petite à haute température qu'à basse tem-

pérature. Ce résultat est probable pour tout liquide ; il l'est beaucoup pour un liquide tel que la glycérine, dont la viscosité change rapidement avec la température. Si, malgré la faible différence des deux intervalles de température, on veut donner le coefficient de conductibilité en fonction de la température du liquide, elle est :

$$k = 0{,}00081 - 0{,}00001 \,.\, t$$

A la température ordinaire le coefficient de conductibilité calorifique de la glycérine est

$$k = 0{,}000655 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

C. Pétrole.

Le pétrole employé se vend ordinairement sous le nom de huile de sûreté (Kaiseröl) ; sa densité était $\delta = 0{,}789$. Les soudures du couple étaient à $D = 0^{cm},92$, et au galvanomètre il déterminait une déviation d'une division (un millimètre) pour $0^{0},0406$ Celsius. La marche des expériences se voit d'après les lectures de la série suivante.

Table 11.

z	T	t_a	J	E	N_0	N	$N-N_0$
	o	o	Amp.	Volts			
6^h35^m	29,42	14,6	1,70	10,02	318	766	448
6 43	29,45	14,6	1,70	10,01	323	767	444
6 51	29,44	14,6	1,68	9,97	325	771	446
6 59	29,42	14,6	1,68	9,97	328	773	445
7 07	29,42	14,8	1,66	9,97	323	766	443
7 35	29,42	14,7	1,66	9,97	320	764	444
	29,42	14,70	1,68	9,99	—	—	445

Le calcul sur ces données fournit :

$$W' = 16{,}79 \text{ watts}, \qquad w = 7{,}31 \text{ watts},$$
$$W = 9{,}48 \text{ watts}, \text{ et } k = 0{,}000368.$$

Voici les moyennes et les résultats pour k de cinq séries semblables :

TABLE 12. — PÉTROLE.

Z	T	t_a	$T-t_a$	J	E	W'	w	W	$N-N_0$	k
	°	°	°	Amp.	Volts	Watts	Watts	Watts		
1h—m	29,42	14,70	14,72	1,68	9,99	16,79	7,31	9,48	445	0,000368
0 30	29,23	15,15	14,08	1,67	9,85	16,45	7,42	9,03	443	352
0 50	29,21	16,00	13,21	1,71	10,12	17,29	7,64	9,65	433	385
	29,29									0,000368
0 20	34,37	14,90	19,47	1,83	11,02	20,20	7,92	12,28	52	0,000403
0 40	34,31	15,20	19,11	1,83	11,00	20,16	7,99	12,17	522	403
	34,34									0,000403

Contraire à la manière d'être de la glycérine, la conductibilité du pétrole va en augmentant avec la température, et si, par une si petite différence de 2°,53 entre les températures moyennes 17°,17 et 14°,64 des intervalles 0° à 34°,34 et 0° à 29°,29, on veut déterminer le facteur de la température pour k, on obtient :

$$k = 0{,}000160 + 0{,}000014 . t.$$

A la température ordinaire le coefficient de conductibilité calorifique du pétrole est

$$k = 0{,}000385 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

D. Huile de paraffine.

La température de solidification de cette huile de paraffine est au-dessous de — 20° ; sa densité est $\delta = 0,870$. La distance des soudures du couple thermo-électrique était $D = 0^{cm},92$, et à une déviation au galvanomètre de 1^{mm} correspondait $0^{0},0406$.

Dans sept séries les mesures ont donné les moyennes suivantes :

Table 13. — Huile de paraffine.

Z	T	t_a.	$T-t_a$	J	E	W'	w	W	$N-N_0$	k
	o	o	o	Amp.	Volts	Watts	Watts	Watts		
$0^h 30^m$	29,32	15,2	14,12	1,67	9,96	16,63	7,38	9,25	468,6	0,000341
1 —	29,45	15,9	13,55	1,67	9,86	16,44	7,65	8,80	476,3	319
0 50	29,30	14,9	14,40	1,63	9,72	15,84	7,35	8,49	463,2	317
0 50	29,11	14,2	14,96	1,67	9,78	16,32	7,13	9,20	455,4	349
	29,29								Moyenne	0,000331
0 40	34,30	15,7	18,60	1,81	10,86	19,66	8,13	11,53	552,7	0,000360
1 50	34,61	15,7	18,88	1,83	10,90	19,89	8,18	11,71	557,0	363
0 50	34,29	14,5	19,79	1,81	10,89	19,75	7,80	11,95	540,1	382
	34,40									0,000368

Pour l'huile de paraffine aussi, la conductibilité calorifique s'accroît avec la température ; elle s'exprime, basée sur un petit intervalle toujours, par

$$k = 0,000119 + 0,0000145 . t$$

A la température ordinaire le coefficient de conductibilité calorifique de l'huile de paraffine est :

$$k = 0,00035$$

E. Paraffine solide.

La méthode n'est pas appliquable à tous les corps solides, parce que, en général, on ne peut pas y introduire le couple thermo-électrique. Seuls les corps qui fondent à une température peu élevée peuvent servir. Il faut commencer par retirer le couple du vase chauffeur ; puis, à l'aide d'un support auxiliaire, on maintient le couple dans la position qu'il doit occuper dans le vase ; puis on verse le corps fondu. Celui-ci se solidifie, il serre le couple, et enfin on peut poser le vase chauffeur, en introduisant en même temps les fils de cuivre par le petit tube en laiton.

Dans le cas particulier de la paraffine, il faut la verser en plusieurs fois, et vers la fin par petites quantités, pour qu'elle puisse se solidifier, se refroidir et se contracter. La paraffine solide dépasse alors le bord du cylindre en verre. Pour la réduire exactement jusqu'au bord du cylindre, je l'ai rabotée à l'aide d'une règle en acier à bord assez vif. Le contact intime du fond du vase chauffeur avec la paraffine a été réalisé et assuré de la manière suivante : le vase chauffeur a été chauffé à environ 70^0 ; puis, avec une flamme Bunsen, la surface de la paraffine solide a été chauffée et légèrement fondue, et immédiatement après le vase chauffeur a été posé sur la paraffine et fortement lesté. Après le refroidissement lent le vase chauffeur adhérait bien à la paraffine et restait collé jusqu'après la fin de la dernière série.

La paraffine a le point de fusion $50^0,4$. La distance des soudures du couple thermo-électrique a été déterminée avant l'immersion à $D = 0^{cm},955$. Après les

mesures sur cette paraffine, je l'ai sortie en bloc avec le couple, en chauffant suffisamment le fond et le côté du vase qui le contient. Avec un couteau appliqué dans le plan du couple, j'ai enlevé une moitié de ce cylindre en paraffine ; dans l'autre le couple était encore bien pris. La distance des soudures n'était plus que $D = 0^{cm},90$. En effet, la paraffine, en se solidifiant et en se refroidissant, s'est beaucoup contractée et elle a rapproché les branches du couple. C'est cette dernière valeur $D = 0^{cm},90$ que j'ai introduite dans les calculs. Le couple thermo-électrique me donnait $26^{mm},40$ de déviation au galvanomètre pour 1° de différence de température.

Dans cinq séries d'observations j'ai obtenu les moyennes suivantes :

TABLE 14. — PARAFFINE SOLIDE.

Z	T	t_a	$T-t_a$	J	E	W'	w	W	$N-N_0$	k
	°	°	°	Amp.	Volts	Watts	Watts	Watts		
0^h30^m	29,51	16,13	13,38	1,490	8,82	13,14	7,72	5,42	268,8	0,0003736
0 40	29,30	16,55	12,75	1,506	9,00	13,56	7,81	5,75	280,6	3710
0 40	34,33	16,30	18,03	1,676	9,85	16,51	8,29	8,22	314,2	4736
0 30	34,47	16,10	18,37	1,653	10,06	16,63	8,31	8,32	317,6	4742
0 30	34,39	16,85	17,54	1,671	10,22	17,08	8,44	8,64	331,7	4715
	31,90								Moyenne	0,000423

La conductibilité de la paraffine solide augmente avec la température ; toutefois d'une quantité moins grande que ne l'indiquerait le petit nombre de séries rapportées ci-dessus.

En 1878 j'ai étudié et mesuré la conductibilité de la paraffine solide [1] en la mettant sous forme d'une

[1] R. WEBER. *Dissert. inaug.*, Zurich, 1878. Voir aussi : Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturf. Gesellschaft 1878.

sphère et en me basant sur l'état variable de la température ; les températures limites étaient comprises entre -10^0 et $+20^0$. La valeur indiquée pour k est

$$k = 0{,}000230 + 0{,}000014 . t \text{ (cm., gr., sec.)}$$

Les nouveaux résultats pour la température supérieure concordent assez bien avec la valeur que donne cette formule. Les résultats pour la température inférieure sont trop petits ; ils semblent trop petits aussi en les comparant aux résultats des corps de nature analogue.

Je vois la cause de ce défaut dans la possibilité, qu'à basse température il y a eu un espace vide, ou rempli d'air, entre le fond du vase chauffeur et la surface supérieure de la paraffine solide. La dilatation de la paraffine étant considérable, la contraction complète n'a pu se faire que par une séparation partielle des deux corps cuivre et paraffine. A haute température la dilatation aura chaque fois rempli ce vide. Aussi à la fin des mesures, j'ai observé sur le milieu de la surface de la paraffine une zone de quelques cm^2, qui n'a pas dû être en contact permanent avec le fond du vase chauffeur.

Considérant ce fait, il faudra admettre :

A la température ordinaire le coefficient de conductibilité calorifique de la paraffine solide est :

$$k = 0{,}000{,}47 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

F. Mercure.

Les manipulations avec le mercure exigent quelques modifications qui trouvent leurs causes dans la con-

ductibilité électrique et calorique et dans la grande densité du mercure.

Si les soudures du couple plongent simplement dans le mercure, comme dans le cas des autres liquides, une partie du courant dû à la force électromotrice aux soudures passera par le mercure, au lieu de passer par le galvanomètre. Or, cette dérivation, avec une nouvelle graduation du couple dans le bain de mercure, n'aurait pas d'importance, si elle était toujours la même. Mais puisqu'elle dépend de l'état de surface des soudures, du cuivre, des fils et du mercure, soit de quantités variables ou mal définies, il ne reste qu'à empêcher toute déviation. A cet effet, tous les fils ont été soigneusement isolés à la soie et ensuite couverts, ainsi que les soudures nues, d'une mince couche d'un vernis isolant, appliqué à chaud. L'isolation ainsi obtenue a été vérifiée, le couple étant plongé dans le mercure : un fil reliait l'un des pôles de l'élément Leclanché au bain de mercure, les fils du couple hors du mercure étaient reliés à l'une des bornes du galvanomètre disposé pour la mesure des courants thermo-électriques, l'autre borne était reliée au second pôle de l'élément. Le galvanomètre ne faisait aucune déviation, indiquant par là que le courant ne pouvait pas passer du bain de mercure à travers le vernis isolant sur le métal des soudures ou des fils du couple.

La grande densité du mercure, sa pression hydrostatique, en agissant sur les fils horizontaux du couple, aurait pu courber ou faire dévier les fils, ou les sortir d'un même plan vertical. Cela aurait changé la valeur de D qui doit entrer dans la formule pour K. J'ai donc remplacé les deux petits supports en ébonite, fixés au tiers de la distance des soudures à la partie courbée

à angle droit par deux nouveaux supports en ébonite, fixés aux mêmes points. Ces supports avaient plutôt la forme d'un trapèze avec une échancrure au milieu de chaque base ; la plus grande des bases avait environ 1^{cm} de longueur ; elle appuyait par ses extrémités contre le fond du vase chauffeur. Ces appuis avec la rigidité des fils et d'un clou, à la partie du couple qui entre par un petit tube dans le vase chauffeur, étaient suffisants pour empêcher tout dérangement passager et définitif.

Les distances des soudures furent changées dans le cours des expériences ; elles étaient $D = 0^{cm},97$, puis $D = 0^{cm},92$, enfin $D = 0^{cm},955$, ainsi que l'indique la colonne des D de la table suivante. Dans toutes les mesures une différence de température aux deux soudures de 1^{0} C déterminait au galvanomètre une déviation $N - N = 26,40$ divisions.

La marche des observations étant passablement changée par la conductibilité calorifique assez grande du mercure, je donne d'abord les observations complètes sur une détermination de k, pendant laquelle $D = 0^{cm},92$.

TABLE 15.

z	T	t_a	J	E	N_0	N	$N-N_0$
	o	o	Amp.	Volts			
8h52m	29,68	15,5	4,95	30,97	456,0	588,8	132,7
8 54	29,50	15,5	4,97	31,02	456,2	589,2	133,1
8 56	29,40	15,6	4,97	30,97	456,0	591,8	126,0
8 58	29,30	15,6	4,97	30,97			
9 —	29,06	15,6	5,01	31,20	455,6	585,8	130,4
9 02	29,32	15,7	5,04	31,28			
9 04	29,60	15,7	5,00	30,97	455,2		
9 06	29,62	15,8	4,99	31,11	466,0		
9 08	29,52	15,8	4,97	31,06		599,8	133,6
9 10	29,44	15,9	4,98	31,11	466,4		
9 12	29,42	15,9	4,99	31,06		600,4	134,1
9 14	29,40	16,0	4,99	31,06	466,2		
9 16	29,24	16,0	4,99	31,06		603,4	137,6
9 18	29,26	16,1	5,03	31,24	465,4		
9 20	29,26	16,2	5,00	31,24		601,0	135,6
9 22	29,26	16,2	5,00	31,24	465,4		
9 24	29,24	16,3	4,99	31,14		601,8	136,3
9 26	29,24	16,4	4,99	31,14	465,6		
	29,37	15,90	4,990	31,12	—	—	134,4

De là, par le calcul, on obtient successivement :

$$W' = J.E = 4,990.31,12 = 155,29 \text{ watts},$$
$$w = 0,112.29,37 + 0,274(29,37 - 15,90) = 7,64 \text{ watts},$$
$$W = 155,29 - 7,64 = 147,65 \text{ watts},$$

et enfin :

$$k = \frac{0,24.0,92.26,40}{315} \cdot \frac{147,65}{134,4} = 0,02108 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

Ces moyennes et résultats sont consignés dans la table suivante avec les moyennes et résultats des autres dix-sept séries en deux groupes, suivant la température la plus élevée dans l'intervalle 0° à T°.

TABLE 16. — MERCURE.

Z	T	t_a	$T-t_a$	J	E	D	W'	w	W	$N-N_0$	k
	°	°	°	Amp.	Volts	Cm.	Watts	Watts	Watts		
$0^h 20^m$	29,56	14,96	14,60	4,772	29,88	0,97	142,60	7,40	135,20	132,4	0,01993
0 20	29,30	15,07	14,23	4,090	25,84	0,955	105,69	7,43	98,26	93,25	2024
0 20	30,04	15,03	15,01	4,840	30,15	0,955	145,91	7,47	138,46	139,6	1905
0 40	29,37	15,90	13,47	4,990	31,12	0,955	155,29	7,64	147,65	134,4	2108
0 20	29,92	17,00	12,92	4,730	29,99	0,955	141,85	8,00	133,85	128,2	2005
0 30	29,51	15,10	14,41	5,250	32,79	0,955	172,14	7,43	164,71	163,8	1934
0 40	29,52	16,30	13,22	5,118	31,92	0,955	163,38	7,76	155,62	154,2	1940
0 40	29,58	17,15	12,43	4,958	31,00	0,955	153,71	8,00	145,71	140,2	1917
0 25	29,41	16,00	13,41	5,216	32,39	0,955	168,95	7,73	161,22	166,3	1869
0 20	29,62	16,20	13,42	4,794	29,93	0,955	143,48	7,75	135,73	130,0	2005
0 15	29,55	16,00	13,57	4,929	30,55	0,955	150,41	7,75	142,66	133,5	2052
	29,58									Moyenne	0,01977$_4$

TABLE 17. — MERCURE.

Z	T	t_a	$T-t_a$	J	E	D	W'	w	W	$N-N_0$	k
	°	°	°	Amp.	Volts	Cm.	Watts	Watts	Watts		
0h 15m	34,62	15,10	19,52	5,280	33,19	0,97	175,24	8,00	167,24	164,5	0,01984
0 30	34,45	14,75	19,70	5,322	33,53	0,92	170,55	7,90	170,65	164,8	1916
0 40	34,34	15,00	19,34	5,350	34,55	0,955	184,84	7,94	176,90	170,9	1988
0 30	34,42	16,80	17,62	5,430	34,09	0,955	185,21	8,44	176,77	167,2	2030
0 35	34,77	17,05	17,72	5,530	34,43	0,955	190,38	8,55	181,83	182,3	1918
0 25	34,30	16,15	18,15	5,260	32,80	0,955	172,47	8,44	164,03	162,6	1938
0 30	34,30	16,10	18,20	5,407	33,57	0,955	181,52	8,44	173,08	170,0	1956
	34,46									Moyenne	0,01961

Il résulte de ces dix-huit séries, que *à la température ordinaire le coefficient de conductibilité calorifique du mercure est :*

$$k = 0{,}0197 \text{ (cm., gr., sec.)}$$

La moyenne des k pour l'intervalle de température la plus basse, de 0^0 à $29^0{,}58$, est un peu plus grande que la moyenne des k pour l'intervalle plus élevé, de 0^0 à $34^0{,}46$. Cela indiquerait que la conductibilité du mercure va en diminuant pour des températures croissantes. Ce même résultat a été obtenu par M. *A. Berget* [1] tandis que d'autres expérimentateurs ont trouvé le résultat contraire ; et M. *Herwig* [2] arrive au résultat qu'elle est indépendante de la température.

D'après mes résultats d'expérience, le coefficient de conductibilité, calculé sur une très petite différence de température, s'exprimerait par

$$k = 0{,}0207 - 0{,}000065 . t \text{ (cm., gr., sec.)}$$

7. Comparaison des résultats.

Les coefficients de conductibilité calorifique de certains des liquides étudiés dans ce qui précède ont été déterminés par plusieurs expérimentateurs. Ils ont tous opéré d'après des méthodes différentes, se basant soit sur l'état stable de la température du corps, soit sur l'état variable de température. Il est intéressant de comparer ces résultats, et je les résume dans la table qui suit, en réduisant tous les résultats aux unités cm., gr., sec. et 1^0.

[1] A. Berget. C. R. Paris. t. 107, p. 171; 1888, et t. 106, p. 1152; 1888.
[2] Herwig. Pogg. Ann. 151, p. 177; 1862.

TABLE 18.

Eau	Glycérine	Pétrole	Paraff. liq.	Paraff. sol.	Mercure	Observateurs
					0,0177	Angström
0,00156						Lundquist [1]
	0,000673					Winkelmann
0,00145					0,0154	Lorberg [2]
0,00124	0,00067				0,01612	H.-F. Weber
0,00131			0,000445			Christiansen [3]
0,00145						Bottomly
0,00158	0,00064	0,000355				Grätz
0,0013			0,00045			Chree
					0,02015	Berget [4]
0,00136						Less [5]
0,00143						Milner et Chattok
0,00131	0,000655	0,000385	0,00035	0,00047	0,0197	Rob. Weber

On voit dans ce tableau que mes résultats sont plutôt petits, sauf pour le mercure. Pour celui-ci mon résultat se rapproche beaucoup de celui de M. *A. Berget*, et il est avec celui-ci parmi les plus grands. Malgré cela, c'est justement la disposition expérimentale de M. *Berget* qui ne m'inspire pas entière confiance : le calorimètre *Bunsen* est excellent pour la mesure d'une quantité de chaleur limitée et indépendante du temps, mais il n'est guère appliquable pour la mesure d'un courant de chaleur, soit pour la mesure d'une quantité de chaleur qui dépend du temps.

Dans son appareil, M. *Berget* surmonte le réservoir à glace du calorimètre *Bunsen* d'une couche de mercure de 20cm environ et de 9cm de diamètre ; en

[1] LUNDQUIST. Upsala Universitats arsskrifft, 1869.
[2] LORBERG. Wied. Ann. 14, p. 291, 1881.
[3] CHRISTIANSEN. Wied. Ann. 14. p. 13, 1881.
[4] A. BERGET. Thèse inaug., Paris, 1887.
[5] CH.-H. LESS. Proc. Roy. Soc., 62, p. 286, 1898.

même temps il prolonge l'éprouvette du tube central, au delà de cette couche de mercure. Le haut du mercure est chauffé par un courant de vapeur d'eau, le plan limite inférieur du mercure est refroidi par de la glace ; un courant de chaleur s'établit et se maintient de haut en bas le long du mercure jusqu'au fond de l'éprouvette et, au travers d'elle, jusqu'à la glace du calorimètre. M. *Berget* suppose alors que la température du mercure dans l'éprouvette et dans le plan horizontal, où commence la grande masse de mercure, soit zéro degré, et que la température au haut du mercure soit $0^0,3$ à $0^0,4$ au-dessous de la température de la vapeur d'eau bouillante, déduite de l'observation du baromètre. Il arrive ainsi dans les quatre séries à des différences de température, à introduire dans la formule pour k, variant de $99^0,5$ à $100^0,1$. Or, ces différences sont trop grandes ; car la température inférieure surtout n'est pas la température adoptée de zéro degré, et la température supérieure serait, d'après mes expériences, plus basse que celle déterminée et corrigée par M. *Berget*. J'estime que pour les deux causes la différence de température est de plusieurs degrés inférieure à $99^0,5$. Il n'y a, en effet, pas de doute que l'eau en contact intime avec la glace du réservoir à glace du calorimètre a zéro degré, mais en ces couches de contact seulement. La couche qui suit sera déjà plus chaude, parce qu'elle fournit la chaleur nécessaire à la fusion de la glace ; ainsi, de couche en couche d'eau, la température monte vers la paroi de l'éprouvette, vers le mercure dans l'éprouvette, dans ce mercure même jusqu'au plan limite horizontal de la grande masse de mercure, et plus loin. Donc la température du mercure dans l'éprouvette au niveau de ce plan horizontal sera

nécessairement supérieure à zéro degré. Quant au nombre de degrés qu'il faut, il dépend évidemment des dimensions relatives du calorimètre, et aussi de l'eau, du verre et du mercure ; je le crois, ensuite de mes très nombreuses expériences variées, de plusieurs unités. Pour des raisons analogues et à cause de la résistance au passage, je croirais plus grande la correction à apporter à la température de la vapeur d'eau que celle faite et mesurée par M. *Berget*. Mais, si la différence de température est trop grande, la valeur de $k = 0{,}02015$ est trop petite.

Il y a une autre partie de l'appareil qui me paraît occasionner une erreur ; cette fois avec l'effet de diminuer la valeur de k. La chaleur est amenée au calorimètre avec beaucoup de soins depuis en haut et au travers du mercure ; elle doit agir sur la glace et le mercure du calorimètre, c'est l'effet voulu. Mais, très probablement, une autre quantité de chaleur a été amenée au calorimètre une fois par le tube latéral rempli de mercure et venant de la température de l'air ambiant, et puis par le bas de l'appareil, par le bloc en bois, par le tube horizontal rempli de mercure, c'est l'effet non voulu. D'après le dessin donné par M. *Berget,* il n'est pas possible de juger d'une manière absolue. La quantité de chaleur amenée ou non amenée dépend de la manière en laquelle l'expérience a été conduite, puis des dimensions et de la nature des pièces constituant la partie inférieure de l'appareil. Cette dernière quantité de chaleur ferait augmenter la quantité de glace fondue, et le coefficient serait trop petit.

Puisque les deux effets signalés agissent en sens contraire sur la valeur de k, il est toujours possible que la valeur indiquée par M. *Berget* soit juste.

MÉLANGES GÉOLOGIQUES

sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes

PAR LE Dr H. SCHARDT, PROFESSEUR

Quatrième fascicule

(AVEC DOUZE CLICHÉS ET TROIS PLANCHES)

CONTENANT :

XVII. Sur la découverte d'un pli-faille important et d'un affleurement de Lias dans la Combe des Quignets (La Sagne).
XVIII. Coupe de terrain œningien du Locle et revision de la faune de mollusques de l'Œningien de cette vallée.
XIX. Considérations sur le parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois et vaudois.
XX. Sur l'origine du lac des Brenets.

XVII

Sur la découverte d'un pli-faille important et d'un affleurement de Lias dans la Combe des Quignets (Chaîne de Tête-de-Rang).

Communiqué dans la séance du 16 juin 1902 et complété dans celle du 13 novembre 1903.

La carte fédérale 1 : 25000 nomme Combe des « Cugnets » [1] une dépression longitudinale sur le flanc

[1] Dans la contrée on prononce et écrit *Quignets*.

N.W. de la chaîne de Tête-de-Rang qui s'ouvre latéralement par une semi-cluse, coupant le Malm calcaire (Séquanien-Kimeridgien) du flanc N.W., juste vis-à-vis du village de La Sagne.

La structure de la chaîne de Tête-de-Rang-Mont-d'Amin que traverse le col des Loges, bien connu par le profil classique de Gressly, forme un anticlinal jurassique éventré qui laisse percer, près de la gare des Convers, aux Combes-Jœurs, un petit affleurement de Lias supérieur, au milieu de la calotte entr'ouverte de Dogger. Le dôme de Dogger est bordé de part et d'autre par une combe creusée sur l'emplacement des marnes argoviennes et qui sépare le Dogger du Malm calcaire. Cette même structure semble se prolonger aussi dans la région de Tête-de-Rang. Ici l'anticlinal déjeté vers le N.W. se présente avec des allures tout à fait semblables. La crête de Tête-de-Rang (les Rochers bruns), formée de Kimeridgien, domine du côté S.E. une combe ou replan argovien analogue à la Combe des Auges sur les Convers. Au pied N.W. du dôme de Dogger s'enfonce la profonde Combe des Quignets exactement sur le prolongement de la Grand'Combe des Convers. Sa forme est si régulière, que personne ne s'attendrait à trouver dans cette dépression autre chose que la forme orographique caractéristique des marnes argoviennes. Or, pendant l'été 1902, la commune de La Sagne a fait faire dans le bas de la Combe des Quignets des sondages en vue de recherches d'eau. Appelé à examiner les résultats de ces travaux et à donner des directions pour leur continuation, je ne fus pas peu surpris de constater que le terrain marno-schisteux micacé mis à découvert par plusieurs tranchées dans

le voisinage du chalet inférieur, ne ressemblait en rien aux marnes argoviennes que je m'attendais à trouver là. Cette marne contient en outre de nombreuses *Bélemnites*, puis des concrétions globuleuses inconnues dans l'Argovien. Quelques fragments d'*Ammonites (Harpoceras)* vinrent dissiper tout doute au sujet de l'âge de ce terrain ; ce ne pouvait être que du Lias supérieur, venant percer, par suite d'un pli-faille, au contact du Séquanien renversé. J'ai constaté que c'est assez rapidement, mais sans aucune modification visible par les formes topographiques que s'accomplit cette substitution du Lias à l'Argovien. Le coteau de Dogger reste fortement boisé, ce qui masque totalement les allures des bancs. Sans cela on verrait probablement se produire l'écrasement graduel de l'Argovien et les étages supérieurs du Dogger venir s'arrêter contre le pli-faille, pour livrer passage enfin au Lias. Ce dernier affleure sur une longueur d'environ 500 m. entre le couloir qui descend des Charbonnières et le troisième chalet des Quignets. Le maximum du chevauchement doit se trouver au droit du ravin du « Chenallion ». Ce ravin se trouve presque sur le prolongement de la cluse de sortie de la Combe des Quignets. Il conduit aux Neigeux à travers toute la série des bancs du Lias à la Dalle nacrée. On constate que le Lias doit se trouver presque au contact du Séquanien, qui est renversé jusqu'à 140°. Voici ce qu'on observe en descendant ce couloir dès le palier argovien :

a. **La Dalle nacrée** formée, comme dans toute la région voisine, de calcaire spathique brun, environ 40 m.

b. Un palier formé par une **marne peu épaisse**, environ 10 m. Cette marne n'est pas à découvert dans le voisinage immédiat des Quignets, quoique partout nettement indiquée par des paliers ou des « combes ». (Marne du Furcil).

c. **Massif de calcaire blanc** dans la partie supérieure, devenant gris et subspathique plus bas, 25 m.

d. **Marne grise ou blanche, très argileuse**, formant un palier très large où existe une fontaine. On voit de nombreux affleurements de cette marne entre le col des Loges (Crêt Meuron) et les Charbonnières, grâce à des exploitations en vue du marnage des terres. Epaisseur 20-30 m.

Cette marne est extrêmement pauvre en fossiles. Nous n'avons réussi à y trouver, mes élèves et moi, que les espèces suivantes :

Parkinsonia compressa, Quenst. (très typique).

P. neuffensis, Schlœnb. (un grand fragment).

Un fragment de *Bélemnite* canaliculée.

Une petite *Trigonia* du groupe *costata*.

Un bivalve mal conservé et indéterminable, peut-être une *Gresslya*.

e. **Zone marno-calcaire et calcaire**, formée d'une série de couches irrégulières de calcaire gris, plus ou moins spathiques, avec intercalations marneuses, ordinairement jaunes par oxydation, 5-6 m. Cette zone est très riche en fossiles, parmi lesquels on remarque surtout des *Parkinsonia*, des *Brachiopodes* et l'*Ostrea acuminata* qui remplit certains lits. Elle est le mieux à découvert entre les Neigeux et le Mont-Dart ; je l'ai retrouvée encore sur d'autres points intermédiaires, notamment dans la Combe-aux-Eaux. Voici les fossiles constatés jusqu'ici dans ces divers gisements :

Parkinsonia Parkinsoni, Sow.
P. densicosta, Quenst.
Belemnites giganteus, Schloth.
Thracia oolitica, Trq. et Jourdy.
Arcomya spathulata, Trq.
Gresslya ovata, Ag.
Pleuromya tenuistriata, Ag.
Pholadomya ovulum, Ag.
Ph. Murchisoni, Ag.
Modiola gibbosa, Schloth.
Lima (Plagiostoma) duplicata, Sow.
Ctenostreon proboscidea, Sow.
Ostrea (Exogyra) acuminata, Sow.
Rhynchonella Smithi, Davids.
Rh. concinna, Sow.
Rh. spathica, Lam.
Rh. angulata, Sow.
Terebratula Ferryi, Desl.
T. globata, Sow.
T. sphæroidalis, var. *Eudesi*, Opp.
T. maxillata, Sow.
T. ventricosa, Ziet.
T. circumdata, Desl.
Waldheimia subbucculenta, Chap. et Dew.
Clypeus altus, M. Coy.
Collyrites ringens, Ag.

f. **Calcaire gris clair**, compact et homogène à la partie supérieure, devenant grenu et subspathique plus bas, 25 m.

g. Massif de calcaire à entroques en gros bancs interrompus par quelques zones marneuses invisibles. Je n'ai pas pu reconnaître dans cette assise de ni-

veaux coralligènes comme dans la série de Montperreux près de la Vue-des-Alpes. Epaisseur approximative, 80 m.

h. Calcaires gris à grain fin avec alternances marno-schisteuses, 60 m.

i. Marne sableuse micacée avec traces de fucoïdes.

k. Marne délitable, micacée, noire, avec Belemnites, renfermant des fossiles toarciens. Visible sur 4-5 m. J'ai recueilli là, avec M. Favre, les espèces suivantes, auxquelles j'ajoute celles trouvées plus tard par un autre de mes élèves, M. J. Bourquin :

Harpoceras toarcense, d'Orb.
H. striatulum, d'Orb.
H. costula, Rein.
H. quadratum, Haug.
H. insigne, Schloth.
H. radians, Rein.
Sonninia cf. *crassispinata*, Buckm.
Leda subplanata, Phill.
Belemnites cf. *tripartitus*, Schloth.
B. parvus, Quenst.

L'affleurement au bas du ravin du Chenallion est trop restreint pour y recueillir des fossiles. Ceux de la liste ci-dessus ont été trouvés sur les tas de déblais sortis des recherches d'eau, en amont des chalets. Ces fouilles ont atteint la marne toarcienne en place, après avoir traversé 2-3 m. de détritus, composé de cette même marne délitée et mélangée avec des fragments d'autres roches, tant bajociennes que liasiques. L'une des tranchées a fourni plusieurs fragments de schiste sableux micacé avec restes de végétaux, qui est absolument identique avec la roche qui forme le centre

de la voûte du Suchet-Aiguilles-de-Baulmes à Grange-Neuve, ainsi que me l'a confirmé M. Rittener. De cette même tranchée on a sorti des blocs d'un calcaire gris foncé grenu contenant une empreinte de Pecten et un fragment de Gryphée qui ressemble d'une manière frappante à la *Gryphæa arcuata*. Si l'on tient compte de la similitude de la roche avec celle du calcaire Sinémurien, l'identité de ce fossile avec la dite espèce paraît fort probable, bien que la présence de ce bloc à la surface du Toarcien soit plutôt énigmatique. Le voisinage du pli-faille pourrait cependant expliquer l'arrivée de ces débris dans cette position.

En récapitulant nos constatations, nous voyons que ces divers niveaux peuvent être classés comme suit :

a = Callovien.	
b = Marne du Furcil très réduite.	Bathonien.
c = Grande-Oolite supérieure.	Bathonien.
d et *e* = Marne blanche et jaune et marno-calcaire à *Parkinsonia*, *Brachiopodes* et *Ostrea acuminata*.	Bathonien.
f = Grande-Oolite inférieure = Oolite subcompacte, Thurm.	Bathonien.
g = Calcaire à entroques et à polypiers.	Bajocien.
h et *i* = Calcaires sableux. (Aalenien.)	Bajocien.
k = Marnes micacées. (Toarcien.)	

Je ferai plus loin, dans une note spéciale (article XIX), des comparaisons entre cette série et d'autres, qui justifieront cette classification que je me contente d'indiquer ici, sans la discuter plus longuement.

Le Toarcien qui forme la base de cette série doit être presque en contact avec le Séquanien. L'Argovien existe peut-être sous la couche de décombres qui

remplit le fond de la combe, mais il doit être dans un état très réduit par écrasement. Le plan du contact anormal suit en tout cas le fond de la combe. Il ne doit pas former d'ailleurs un plan unique, mais comme presque toujours l'effet mécanique du frottement a atteint une forte épaisseur de terrains, surtout lorsqu'il s'agit de roches marneuses. A la sortie de la Combe-aux-Eaux, profond ravin au bas duquel jaillissent au printemps d'importantes sources temporaires, on a pratiqué deux puits de sondage, dont l'un, enfoncé à $5^{m},50$ de profondeur, a atteint l'Argovien renversé plongeant de 68^{0} (112^{0}) au S.E. L'autre sondage, un peu plus haut, fut poussé jusqu'à 8 m. sur l'emplacement même de l'une des sources temporaires, au pied du rocher bathonien (couche *c*). A partir de la profondeur de 5 m. il a pénétré dans un *triturat argileux noir*, tout rempli de *galets striés par dislocation*. C'est donc la zone de frottement même du pli-faille qui a fait se superposer le calcaire Bathonien (Grande-Oolite sup., couche *c*) sur la marne argovienne renversée. Le contact est franchement anormal, car les calcaires bathoniens dessinent une voûte dont l'un des pieds droits plonge presque à angle droit au N.W. contre le plan des couches argoviennes.

Le Lias n'affleure donc plus sur ce point. (Fig 2.) Du reste, le pli-faille se réduit très rapidement dans cette direction. Le Lias s'enfonce sous le Bajocien et on voit nettement comme celui-ci plonge concentriquement sous le Bathonien, lorsque de la Combe-aux-Eaux on s'élève vers les Neigeux et qu'on examine la disposition des bancs entre ce ravin et Chenallion. Tandis qu'à Treymont, près de la Vue-des-Alpes, la voûte de Dogger est formée par la Grande-Oolite supérieure flanquée

de Marne du Furcil et de Dalle nacrée, on voit percer derrière Tête-de-Rang la marne moyenne *(d)* entourant avec la marne à *Parkinsonia* et *Brachiopodes* la Grande-Oolite inférieure qui forme la calotte sous les Neigeux

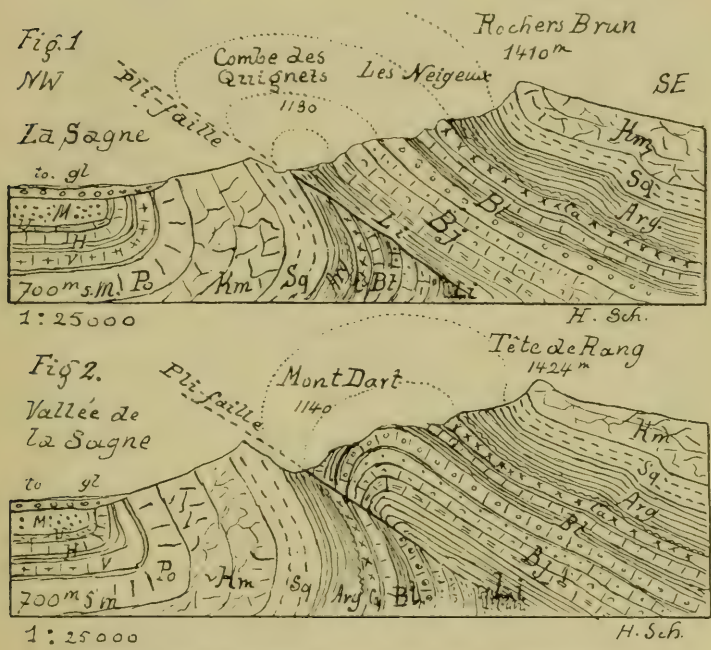


Fig. 1 et 2. Profils à travers la Combe des Quignets.

LÉGENDE :

To. Tourbe; *Gl.* Glaciaire; *M.* Mollasse; *U.* Urgonien; *H.* Hauterivien; *V.* Valangien; *Po.* Portlandien; *Km.* Kimeridgien; *Sq.* Séquanien; *Arg.* Argovien; *Ca.* Callovien; *Bt.* Bathonien; *Bj.* Bajocien; *Li.* Lias.

au N.E. du point 1346. A partir de la Combe-aux-Eaux les couches s'entr'ouvrent concentriquement, comme les écailles d'un oignon. On voit percer l'une après l'autre les assises du Bajocien, dessinant d'abord une

voûte, puis la courbure de celle-ci étant poussée au vide et enlevée par l'érosion, ce n'est plus qu'une série isoclinale et continue qui se superpose, le Lias à la base, sur le Malm renversé. (Fig. 1.) Dès le Chenallion, où le rejet est maximum, le phénomène inverse se produit dans la direction des Charbonnières. La boutonnière, par laquelle ont débordé les marnes liasiques, se referme et, aux Charbonnières, c'est la couche à Brachiopodes *(e)* qui vient en contact avec l'Argovien, juste à côté du chalet. Plus au S.E., la voûte devient probablement tout à fait normale.

Il est difficile, semble-t-il, de se rendre compte du mécanisme d'une telle dislocation qui, sur une largeur de 250 m. à peine, et sur une longueur de 500 m., fait percer le Lias par une enveloppe de couches de plus de 100 m. d'épaisseur. La forme du profil du tunnel des Loges peut nous fournir l'explication de ce phénomène. Nous voyons que là les marnes liasiques forment une véritable accumulation au sommet de l'anticlinal, une intumescence, comme si la marne plastique et compressible avait coulé des pieds droits comprimés de la voûte vers sa charnière. Il suffira d'une poussée latérale, soit dans un sens soit dans l'autre, pour faire surgir les marnes liasiques par la calotte éventrée latéralement. C'est ce qui doit s'être produit aux Quignets. Le rejet apparent est plus considérable que le rejet réel du mouvement accompli. Rappelons, à cette occasion, d'autres exemples de ce genre : Près de Champfromier (département de l'Ain), au N.W. de Bellegarde, le Trias se trouve à proximité du Néocomien (Urgonien) par suite d'un pli-faille, dont le développement en longueur est assez grand, mais qui ne met au jour que sur une surface très restreinte les

couches du Lias et le gypse du Keuper. Si nous comparons la dislocation des Quignets avec celle précédemment décrite de la coupe de la Vue-des-Alpes (*Mél. géol.*, fasc. III, art. XVI), nous voyons que la poussée a agi aux Quignets en sens contraire, en atteignant le flanc inverse de la voûte.

Il n'y a cependant pas lieu de mettre en relation avec ce pli-faille le décrochement horizontal qui court dès l'auberge de Tête-de-Rang vers le N.W., dans la direction de la Roche-aux-Crôs. La Grande-Oolite supérieure qui se voit sur le bord de la combe au N.W. de l'auberge de Tête-de-Rang, s'arrête subitement au bord de la combe argovienne ; on ne retrouve qu'à 200 mètres de distance son prolongement N.W.

La position horizontale des couches du Kimeridgien au N.E. de l'auberge, alors qu'au S.W., au sommet de Tête-de-Rang, elles sont très fortement redressées, est en relation évidente avec cet accident. Le plan de rupture doit passer sur la route juste à côté de l'auberge.

XVIII

Sur une coupe du terrain œningien près du Locle et revision de la faune de Mollusques de l'Œningien de cette vallée.

(Planche I.)

Communiqué dans la séance du 6 mars 1903.
Avec la collaboration de MM. Paul Dubois et J. Favre.

En 1900, les travaux pour l'installation de la conduite montante du réseau de distribution d'eau du Locle, le long du talus de la *Côte des Envers*, avait mis

à découvert une coupe très complète du terrain œningien. Avisé de ce fait par M. W. Rosat fils, j'ai visité et examiné cette coupe, le 12 mai 1900, avec plusieurs de mes étudiants. On put voir alors que sous une faible couche superficielle de détritus argileux, d'origine morainique, la tranchée profonde de 2 à $2^m,50$ avait atteint la tête des couches de la formation limnale œningienne sur plus de 250 mètres de longueur et sur une hauteur verticale de 70 mètres environ, entre la rue des Envers 920 mètres et le haut du coteau 990 mètres. Cela représente une épaisseur de couches de 100 mètres environ.

Un relevé sommaire de cette série nous permit de constater la présence de plusieurs couches avec d'abondants fossiles, au milieu d'alternances extrêmement nombreuses de bancs de composition variée. Certains détails de leur disposition me parurent justifier un relevé détaillé à grande échelle. Un de mes élèves, M. Paul Dubois, actuellement professeur au collège d'Avenches, habitant alors Le Locle, a bien voulu se charger de ce travail, qu'il a fallu faire avec célérité, vu la hâte avec laquelle la tranchée fut comblée au fur et à mesure de la pose de la conduite métallique. Il n'a pas été possible de ce chef de recueillir de toutes les couches des échantillons et des fossiles en grande quantité. M. Dubois a toutefois pu relever tous les détails par le dessin et prendre assez de notes sur les caractères stratigraphiques et tectoniques de cette coupe pour pouvoir construire un profil complet à l'échelle de 1 : 100. Diverses parties particulièrement intéressantes ont été relevées au 1 : 10, même de grandeur naturelle. Comme il n'est pas possible de publier, grandeur d'exécution, ce dessin qui

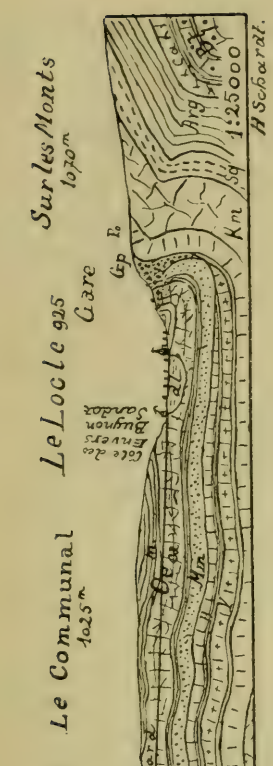


Fig. **5.** Profil géologique à travers le vallon du Locle.

LÉGENDE:

Œ. Œningien; *m.* marneux; *ca.* Calcaire; *Mr.* Marne rouge à *Helix*; *Mm.* Mollasse marine (Helvétien); *H.* Hauterivien; *V.* Valangien; *Po.* Portlandien; *Km.* Kimmeridgien; *Sq.* Séquanien; *Arg.* Argovien; *Ca.* Callovien; *Bt.* Bathonien; *Bj.* Bajocien.

a 2m,50 de longueur, sur 1 m. de hauteur, nous n'en donnons ici qu'une réduction à l'échelle de 1 : 500 (voir pl. I), dans laquelle toutes les couches mesurées ne figurent naturellement pas. Il a fallu en contracter plusieurs. On trouvera par contre tous les détails dans l'énumération des lits qui suivra et pour les parties plus intéressantes dans les croquis reproduits dans le texte.

Le cliché fig. 3 donne la situation d'ensemble des formations tertiaires et la tectonique du vallon du Locle.

J'ai saisi l'occasion de cette étude pour reviser avec mon assistant, M. Favre, tous les fossiles de l'Œningien du Locle, faisant partie de la collection Jaccard, conservée à l'Académie de Neuchâtel. Nous

avons été amenés à faire une série de constatations qu'il est utile de faire connaître.

A. Description du profil détaillé de la Côte des Envers.

Voici la série des couches observées à la Côte des Envers ; l'énumération est donnée de haut en bas ; les numéros correspondent aux échantillons de la collection conservée au laboratoire de géologie, ainsi qu'ils sont inscrits sur le profil.

Nos		Epaisseur en mètres
85.	Marne argileuse blanche à rognons de ménilite épars. Une lame de marne charbonneuse se trouve dans le tiers inférieur, environ	4,00
84.	Marne noire tendre	0,10
83.	Marne argileuse blanche, avec rognons épars de ménilite, entourés de marne jaune .	1,00
82.	Feuillet de marne noire	0,10
81.	Marne blanche comme 83	0,60
80.	Marne brun-noirâtre, ligniteuse	0,08
79.	Calcaire marneux décalcarisé, mélangé de rognons de calcaire et de marne jaune .	0,70
78.	Marne brun-noirâtre	0,06
77bis.	Marne blanche argileuse avec blocs nombreux de calcaire lacustre, formant un conglomérat	2,50
77.	Marne couleur ardoise à la partie supérieure, passant graduellement à la couche sous-jacente	0,20
76.	Conglomérat de blocs de calcaire lacustre, lités dans une marne argileuse blanche, comme 77 bis	3,80

N°		Epaisseu en mètres
75.	Marne blanche argileuse	0,40
74.	Conglomérat de rognons de ménilite et de blocs de calcaire lacustre, reliés par une marne blanche et jaune	3,50
73.	Deux feuillets de marne vert-jaune de 0m,01, séparés par une traînée de marne blanche et dure.	0,20
72.	Marne calcaire blanc-jaunâtre	0,20
71.	Marne brun-chocolat, à traînées noirâtres, remplie de coquilles de *Lithoglyphus panicum*	0,05
70.	Calcaire marneux grisâtre fissuré avec traces de lignite et fossiles à test brun. *Bythinia gracilis*, var. *curta,* Loc. *Gillia utriculosa Planorbis* et *Limnæa*	0,80
69.	Marne couleur brun-chocolat, avec traces de lignite. Nombreuses coquilles à test brun ou noir. *Lithoglyphus panicum* . .	0,15
68.	Calcaire bien lité, avec empreintes de graines et feuilles	1,50
67.	Ruban marneux feuilleté, avec empreintes de feuilles et coquilles de *Lithoglyphus panicum*	0,05
66.	Marne dure en plaquettes	1,10
65.	Grès avec coquilles en débris	0,07
64.	Calcaire compact dur.	1,30
63.	Couche de ménilite blanche, soit calcaire siliceux	0,05
62.	Marne rubanée jaune, verdâtre et noire. (Voir fig. 4)	0,038
61.	Calcaire blanc marneux feuilleté, avec débris de fossiles. *Lithoglyphus panicum* . .	0,50

Nos		Epaisseur en mètres
60.	Lignite siliceuse dure, feuilletée	0,05
59.	Marne calcaire brune, remplie de débris de fossiles	0,25
58.	Calcaire jaunâtre très marneux, avec une traînée de ménilite blanche et schiste argileux, à la partie supérieure. Nombreux *Planorbis æquiumbilicatus* . . .	4,50

Fig 4.

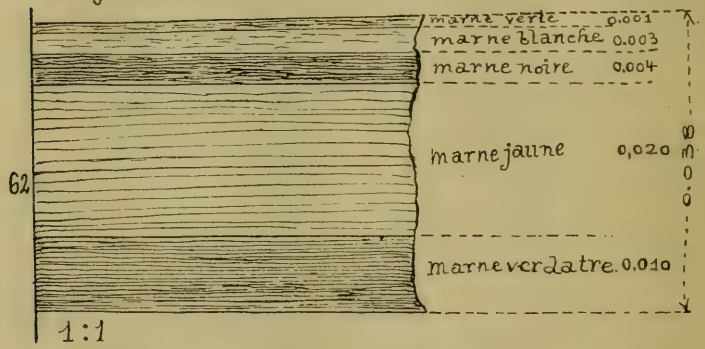


Fig. 4. Détails de la couche 62.

57.	Calcaire gris avec traces de lignite et fossiles triturés ; au bas se voit une zone plus grise et violacée.	0,50
56.	Calcaire marneux blanc-jaunâtre, feuilleté, avec traînées ligniteuses. Nombreux débris de fossiles : *Planorbis*, *Gillia utriculosa*, etc.	1,80
55.	Marne verdâtre argileuse, sans fossiles . .	0,10
54bis.	Calcaire marneux blanc-jaunâtre, se terminant en biseau vers la surface, entre les couches 54 et 55	0,38

N°		Epaisseur en mètres
54.	Marne grisâtre plus foncée au milieu, coquilles formant lumachelle. *Lithoglyphus panicum.*	0,10
53.	Calcaire gris compact. *Lithogl. panicum. Planorbis æquiumbilicatus* en abondance .	0,20
52.	Schiste siliceux noir	0,02

Fig 5.

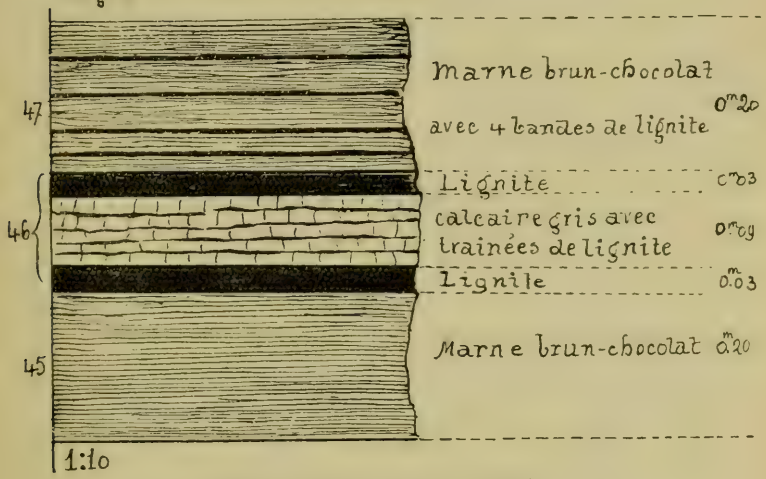


Fig. 5. Détails des couches 45-47.

51.	Lignite schisteux	0,15
50.	Marne grise crayeuse couverte d'une traînée de lumachelle à *Lithoglyphus* et *Limnæa Jaccardi,* au contact de 51	0,10
49.	Marne noire, toute remplie de *Lithoglyphus* et de *Limnæa Jaccardi*	0,10
48.	Marne calcaire blanche avec deux feuillets de marne, sans fossiles	1,10

N°		Epaisseur en mètres
47.	Marne couleur chocolat, avec 4 veines de lignite intercalées, nombreux débris de fossiles.	0,20
46.	Calcaire gris avec traces de lignite entre deux couches de lignite de 0m,03 d'épaisseur (voir fig. 5)	0,15
45.	Marne couleur chocolat, remplie de fossiles	0,20
44bis.	Calcaire feuilleté.	0,90
44.	Marne rubanée, irisée, avec traces charbonneuses et débris de fossiles. Interrompue par lamination	0,0-0,30
43.	Calcaire feuilleté jaunâtre, avec traces charbonneuses, débris de végétaux et de coquilles. Les délits des bancs sont formés par des traînées charbonneuses où s'accumulent d'innombrables *Planorbis æquiumbilicatus* écrasés	2,00
42.	Schiste siliceux et charbonneux, replié en zigzag ; empreintes de tiges de végétaux	0,22
41.	Calcaire gris-jaunâtre avec traînées de lignite et coquilles de *Planorbis* et *Limnæa Jaccardi*	0,35
40.	Argillite grise, happant très fortement ; restes de vertébrés, *Planorbis æquiumbilicatus, Limnæa Jaccardi*	0,15
39.	Marno-calcaire avec débris de calcaire limnal (pierre morte) *Limnæa dilatata, Planorbis Mantelli*	0,90-1,30
38.	Marno-calcaire gris et jaune avec zones ligniteuses. *Planorbis æquiumbilicatus, Lithoglyphus panicum*	0,40

Nos		Epaisseur en mètres
37.	Calcaire gris marneux en plaquettes couvertes de *Planorbis æquiumbilicatus* à éclat opalescent.	0,95
36bis.	Calcaire couleur chocolat, plus clair en bas. *Planorbis æquiumbilicatus, Lithoglyphus panicum*, *Limnæa Jaccardi* . . .	0,15
36.	Feuillet ligniteux	0,003-0,006
35.	Calcaire compact gris-blanc, fissuré, avec quelques rognons de ménilite. *Planorbes* écrasées	1,30
34.	Marne brune avec traces de lignite . . .	0,03
33.	Calcaire marneux gris-blanc avec rognons de ménilite et débris de *Planorbis*. . .	1,65
32.	Zone d'argillite grise, happante	0,20
31.	Calcaire blanc-grisâtre, compact à la partie supérieure et fragmenté à la partie inférieure, sans fossiles	0,50
30.	Marne couleur chocolat avec nombreuses coquilles, *Planorbis, Limnæa Jaccardi*. .	0,20
29.	Calcaire marneux couleur crème. . . .	0,90
28.	Argillite blanche happant fortement, à cassure conchoïde	0,15
27.	Marne argileuse blanche avec fragments de calcaire d'eau douce (pierre morte) . .	2,50
26.	Marne grise à la partie supérieure, puis blanc-jaunâtre, sans fossiles.	0,50
25.	Argillite happante rubanée.	0,12
24.	Calcaire gris-jaune très marneux, avec traînées noirâtres et zone de marne brune à la jonction d'un autre banc qui se termine en biseau (fig. 6)	0,60

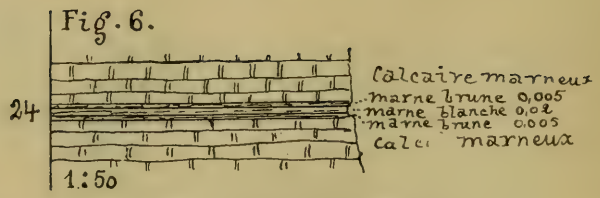


Fig. 6. Détails de la couche 24.

N°		Epaisseur en mètres
23.	Schiste siliceux rubané noirâtre, avec nombreux *Paludestrina sulculata*, *Limnæa Jaccardi*	0,35
22.	Marne feuilletée brune	0,07
21.	Marne et calcaire marneux fissuré, fragiles, bruns ou blancs. Empreintes de graines.	0,70 à 2,20
20.	Marne brune	0,02
19.	Argillite blanche happante	0,10
18bis.	Calcaire crayeux tendre, avec zones marneuses	1,50
18.	Marne grise et noire feuilletée, noire en haut et en bas (voir fig. 7)	0,035

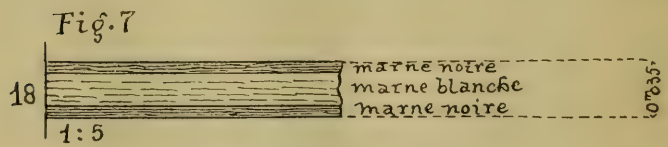


Fig. 7. Détails de la couche 18.

17.	Calcaire crayeux tendre avec marne, s'amincissant vers la surface.	0,20 à 0,50
16.	Zone rubanée formée de 6 feuillets de marne noire et 5 de marne grise	0,25
15.	Calcaire gris fissuré, crayeux	0,15
14.	Marne jaune-verdâtre, avec empreintes de végétaux	0,25

Nos		Epaisseurs en mètres
13.	Calcaire crayeux blanc, fissuré	1-2,50
12.	Marne noire laminée, charbonneuse et ferrugineuse	0,02
11.	Calcaire compact, blanc, crayeux, à cassure conchoïde	1,50
10.	Marne verdâtre, à petits fragments de calcaire blanc, sans fossiles (voir fig. 8, détails des couches 8, 9 et 10)	0,02
9.	Calcaire compact blanc marneux sans fossiles	0,11
8.	Marne vert-noirâtre feuilletée, dessinant un anticlinal	0,02

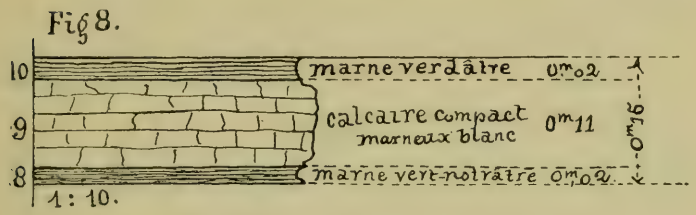


Fig. 8. Détails des couches 8-10.

7.	Marne blanc-grisâtre avec fragments de calcaire	0,80
6.	Marnes laminées alternativement noires et gris-jaune (voir fig. 9)	0,15

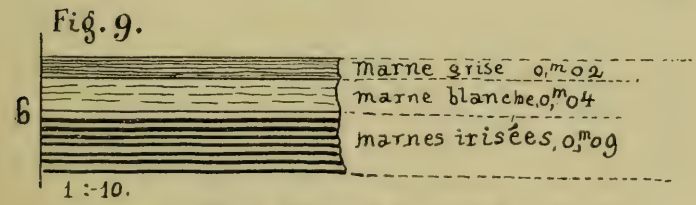


Fig. 9. Détails de la couche 6.

N°		Epaisseurs en mètres.
5.	Marne et calcaire blanc-grisâtre, sans fossiles.	0,40
4bis.	Marne vert-jaunâtre, sans fossiles . . .	0,35
4.	Marne blanche sableuse avec débris de calcaire	3,00
3.	Calcaire limnal compact, fissuré grenu, pseudo-oolitique. Stratification confuse. Grande fente verticale au contact avec la couche 4. Pierre morte typique . . .	6,00
2.	Marne noirâtre avec fossiles écrasés, *Unio*, *Planorbis*	0,15
1.	Calcaire (pierre morte) en gros bancs, superficiellement fragmenté, par la cassure de la tête des couches, fruits de Chara, visible sur	16,00

Le massif de pierre morte dont la couche 1 forme le sommet, est le gisement ordinaire de la grande *Limnæa dilatata* et du *Planorbis Mantelli*, dont les restes se rencontrent, tantôt avec la coquille conservée, mais souvent écrasés, ou bien à l'état de moule, accompagnés de coquilles d'*Helix*. Il se continue certainement encore à 8 m. de profondeur au-dessous du niveau de la route, au pied de la Côte des Envers, ainsi que l'attestent les travaux de captage d'eau, pratiqués en cet endroit par la commune du Locle. Le réseau de galeries poussées dans le massif calcaire a montré que le plongement est dirigé régulièrement de 8-10° au N.W., alors que, d'après la coupe superficielle, il va plutôt dans le sens de la pente du talus ; c'est un point que nous expliquerons plus loin.

Il ressort de la coupe que nous venons d'examiner, qu'au point de vue général le terrain œningien du

Locle se compose de deux séries: 1° *la pierre morte*, qui s'enfonce probablement encore à 50 ou 60 m. au-dessous du niveau actuel de la vallée à l'Envers ; son épaisseur peut être évaluée à 80 m. environ ; 2° *la série des alternances marneuses*, avec feuillets charbonneux et *concrétions de ménilite,* épaisse de 50-60 m. La pierre morte est une craie lacustre durcie, formée dans un lac d'une certaine profondeur, tandis que les alternances, qui deviennent de plus en plus fréquentes vers le haut de la formation, attestent un assèchement progressif du lac avec formation de dépôts tourbeux (lignite) et retour temporaire de la sédimentation calcaire. Celle-ci est cependant de plus en plus remplacée par des dépôts terrigènes argileux. La formation des concrétions de ménilite compacte ou caverneuse, au milieu des marnes et marno-calcaires, est difficile à expliquer. Sur les parois des cavités qui se trouvent dans les rognons siliceux se voient des sécrétions d'opale noble. Des sécrétions analogues ont également comblé parfois l'intérieur des coquilles de mollusques vides qui présentent alors, après la disparition de la coquille, un aspect luisant particulier. Dans certains cas, c'est la coquille qui a été remplacée par de l'opale et en a l'éclat nacré. Tandis que le calcaire d'eau douce en gros bancs renferme plutôt des mollusques de grande dimension, disséminés dans sa masse, les alternances marno-calcaires, argillitiques et charbonneuses, se distinguent par l'*accumulation vraiment prodigieuse de mollusques de très petite dimension* (*Planorbis*, *Bythinia*, *Paludestrina*, *Limnæa, Gillia, Lithoglyphus*, etc.), avec absence presque complète de mollusques terrestres flottés.

Nous aurions voulu constater dans cette coupe la présence de la couche à *Melanopsis* décrite par Jaccard.

Mais nous n'avons pu reconnaître aucune trace de ce fossile.

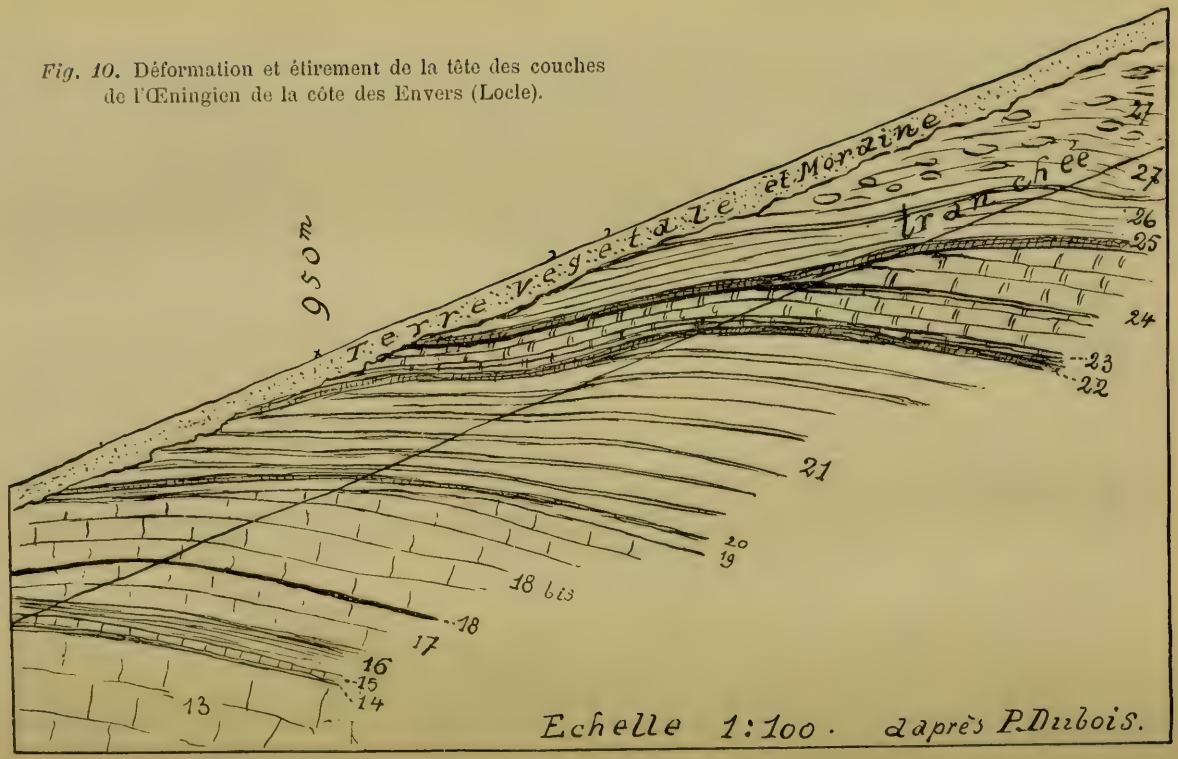
La présence de restes de vertébrés terrestres (*Listriodon, Palæomeryx*) atteste la nature marécageuse du bassin sédimentaire. L'abondance de feuilles de plantes terrestres sur le bord N.W. du bassin atteste la proximité du rivage. La transgressivité des sédiments œningiens sur la mollasse marine et la connexion très probable de ceux-là avec la formation de la *Gompholite,* dont le commencement est certainement contemporain de la mollasse marine, atteste qu'il y avait sur le bord du bassin lacustre une côte d'érosion de laquelle se détachaient des matériaux empruntés au Néocomien et au Jurassique supérieur. La présence de fossiles remaniés du Néocomien dans la marne rouge sur le versant S.E. du synclinal, rend très évidente une action analogue aussi de ce côté. Toutefois il n'y a pas ici transgression de l'Œningien, dont les sédiments ont probablement recouvert une assez grande largeur de la chaîne de Sommartel qui en est aujourd'hui débarrassée.

Lamination glaciaire de la tête des couches. — La couche superficielle du coteau entre le rocher œningien et la terre végétale, peu épaisse d'ailleurs, est formée par du détritus argileux, englobant des roches jurassiques, néocomiennes et de l'Helvétien. C'est une sorte de moraine de fond qui tapisse toutes les excavations du terrain rocheux sous-jacent. Son épaisseur augmente notablement avec la hauteur. Elle peut atteindre plusieurs mètres sur le plateau du Communal. Les fouilles pour la construction des grands réservoirs en ciment armé en ont fait voir la grande épaisseur.

La tête des couches de l'Œningien présente encore une particularité tout à fait intéressante. Tandis que dans la profondeur et sur la partie peu ou point inclinée du Communal les bancs de l'Œningien s'enfoncent régulièrement de 8-10° au S.E., soit sous le coteau, on constate que les couches atteintes par la tranchée *tendent au contraire vers un plongement allant dans le sens de la pente,* soit au N.W.! Ce phénomène est des plus frappants; plusieurs lits décrivent une *voûte* ou *anticlinal* dans la largeur de la zone entamée par la tranchée. Quelques-unes sont visiblement repliées en zigzag. Les lits marneux sont souvent amincis par étirement, à l'approche de la surface, en subissant même des réductions pouvant atteindre un tiers de l'épaisseur primitive. D'autres, de nature peu plastique, se terminent en biseau par la jonction des bancs argileux voisins. Il y a même mélange, d'une manière presque constante, entre les bancs argileux ainsi déformés et les éléments de couches dures voisines, comme aussi avec la nappe détritique superficielle (fig. 10).

L'ensemble de ces faits constitue non seulement un affaissement par cassure de la tête des couches qui, normalement, s'enfoncent contre le coteau, mais il y a en même temps déformation des couches marneuses qui se sont amincies et allongées; elles passent presque insensiblement à la nappe détritique superficielle, dans laquelle on trouve mélangées toutes les roches composant le coteau rocheux, ainsi que des débris de provenance plus lointaine. La relation étroite entre les *déformations in-loco* de la tête des couches de l'Œningien et la formation de la couche morainique superficielle nous forcent à admettre que c'est par la

Fig. 10. Déformation et étirement de la tête des couches de l'Œningien de la côte des Envers (Locle).



pression de la glace, par son mouvement parallèle au coteau que la cassure et la lamination de la tête des couches du terrain sous-jacent a été produite. La contemporanéité de ces deux phénomènes explique le mélange de la roche en place déformée et des débris morainiques. C'est, sur une échelle plus grande, le même phénomène que j'ai déjà décrit de Couvet (Val-de-Travers) et des environs de La Chaux-de-Fonds [1].

B. Revision de la faune de Mollusques de l'Œningien du vallon du Locle.

En soumettant à un examen approfondi les originaux de la collection Jaccard qui ont servi à la monographie de G. Maillard et A. Locard [2], et en étendant cette étude sur les nombreux doubles contenus dans cette collection, nous avons trouvé, M. Favre et moi, qu'un certain nombre d'espèces ne correspondent pas aux descriptions des auteurs antérieurs, notamment à celles de Sandberger [3], puis quelques formes, telles que plusieurs *Helix*, à l'état de moules, laissent de l'incertitude quant à leur détermination. Enfin, l'opalinisation de quelques moules *internes* donne à ceux-ci l'aspect d'une coquille nacrée, ce qui prête naturellement à confusion. Nous énumérons ci-dessous les observations que cette revision nous a suggérées, en suivant l'ordre de la description dans l'ouvrage de Maillard et Locard.

[1] *Mélanges géol.*, fasc. II, note 12. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, XXX, 164-167, 1901.

[2] Maillard et Locard. *Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Mém. Soc. pal. suisse*, XVIII et XIX, 1891-1892.

[3] Sandberger. *Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt*, 1870-1875.

1. *Oleacina eburnea,* Klein. — Les deux échantillons de la collection Jaccard, dont l'un a été figuré par Maillard sous ce nom, ne nous paraissent pas appartenir à cette espèce. Leur éclat nacré ou d'ivoire résulte de l'opalinisation de la coquille. L'un, qui est l'original de la fig. 5, pl. I, est d'ailleurs écrasé latéralement, ce qui lui donne la forme ovoïde de l'*Oleacina eburnea.* L'autre est incomplet et également déformé. La présence de ces rares exemplaires d'un genre terrestre xérophile, au milieu d'une faune exclusivement limnale, où d'autres genres terrestres font absolument défaut, paraît à première vue tout à fait étrange. C'est ce qui nous a fait examiner plus attentivement les deux échantillons en question. Leur présence dans une couche où abonde le *Limnæa Jaccardi*, Maillard, qui est de même taille, nous fait penser qu'il s'agit là d'un travestissement dû au mode de fossilisation et à une déformation par écrasement latéral du *Limnæa Jaccardi*, car l'embouchure de la coquille n'a pas la forme de celle de l'*Oleacina eburnea.* Cette espèce serait donc à exclure de notre faune.

2. *Hyalina orbicularia,* Klein. — Cette espèce est citée par Maillard de la couche à *Melanopsis* du Locle, mais nous ne l'avons pas pu retrouver dans la collection Jaccard.

3. *Helix* (*Campylæa*) *insignis,* Schübler. — Maillard attribue à cette espèce une empreinte négative des marnes à *Melanopsis* du Locle. Cette détermination ne peut être donnée comme inattaquable.

4. *H.* (*Macularia*) *sylvana*, Klein. — Cette dénomination a été attribuée aux innombrables *Macularia* du calcaire d'eau douce en gros bancs (pierre morte) du

Locle, où ces *Helix* se rencontrent souvent avec la coquille parfaitement conservée, montrant même les bandes foncées de la cuticule. MAILLARD confirme cette détermination d'après les nombreux échantillons qu'il a eus entre les mains. Nous ne pouvons que l'accepter pour le moment, quoique les échantillons admirablement conservés, que nous avons comparés avec les figures de Sandberger, laissent subsister encore quelques doutes à cet égard. Les échantillons du Locle nous paraissent être généralement plus globuleux que le vrai *H. sylvana* (Sandberger, pl. XXIX, fig. 6) et se rapprocher davantage du *H. Larteti*. Reste à savoir quelle issue prendra la controverse soulevée récemment par M. ROLLIER, qui affirme que les couches à *H. sylvana* de Bavière ne sont pas superposées, mais inférieures à la mollasse marine à *Ostrea crassissima*. Cela impliquerait-il que le *H. sylvana* d'Ulm ne serait pas le même que celui de l'Œningien? MAILLARD attribue encore à cette espèce un certain nombre de moules de la marne rouge qui forme la base de la pierre morte du Locle; toutefois, la distinction de ces deux espèces est dans cet état encore plus difficile.

5. *H.* (*Macularia*) *Larteti*, de Boissy. — Les moules de la marne rouge infra-œningienne du Locle ont été longtemps attribués au *H. sylvana*. G. DOLLFUS[1] les a déterminés sous le nom de *H. Larteti*. Les mêmes doutes qui ont été ressentis par MAILLARD nous ont retenus longtemps à cette forme et il faut avouer que les moules contenus dans cette marne ne diffèrent que fort peu les uns des autres, ni de la forme des *Helix*

[1] G. DOLLFUS. *Le Tertiaire du Jura. Bull. Soc. géol. de France*, 3me sér., t. XV, 1887, p. 179 et pass.

avec coquille du calcaire qui lui est sus-jacent. Le lieu d'origine des uns et des autres doit être d'ailleurs le même. Leurs coquilles ont été amenées par flottage des rives du lac dans lequel s'est déposée d'abord la marne rouge, puis le calcaire d'eau douce. Il n'y a que la différence de sédimentation qui ait changé; le lac à dépôt vaseux est devenu un bassin à précipitation hydrochimique, ce qui devait rester sans influence sur la vie terrestre de ses abords. Donc, aucun motif pour supposer qu'un *Helix* d'une autre espèce ait succédé à celui qui vivait au temps de la formation de la marne rouge ayant précédé si immédiatement celle du calcaire. Si cette dernière espèce est bien le *H. Larteti,* il est probable que celui du calcaire d'eau douce appartient aussi à cette forme, puisqu'il n'y a guère possibilité de distinguer les échantillons à l'état de moules de la marne rouge de ceux avec test du calcaire d'eau douce.

A ce propos, il y aurait probablement lieu de reviser à fond tous les *Helix* de ces gisements. Car, leur appartenance soit au *H. sylvana*, soit au *H. Larteti,* ne nous paraît rien moins que prouvée. La comparaison de plusieurs échantillons parfaits, sans aucune déformation, munis des ornements cuticulaires, avec les figures de Sandberger, nous fait trouver la plus grande ressemblance avec *H. Moguntina,* Desh. La présence de cette espèce dans l'Œningien du Locle est donc extrêmement probable. M. Kilian a signalé cette espèce dans l'étage Pontien du gisement de Champtercier (Basses-Alpes, France), associé au *Planorbis Mantelli*. (*C. R. Soc. géol. de France*, 5 mai 1895.)

6. *H.* (*Macularia*) *Renevieri*, Maill. — Deux exemplaires indiqués comme douteux par Maillard. Ils

diffèrent en effet quelque peu de la figure donnée d'après un échantillon de Tramelan.

7. *H.* (*Leptaxis*) *facilis*, Mayer. — Indiqué de la marne à *Melanopsis*; un seul échantillon, assez mal conservé, dont Maillard donne d'ailleurs la détermination comme douteuse.

8. *Pupa* (*Leucochila*) *Larteti*, Dupuy. — Indiqué des marnes d'eau douce (1 ex. coll. Jaccard) et du calcaire (3 ex. coll. Schardt). Les uns et les autres de ces échantillons n'ont pas pu être retrouvés dans les envois en retour, après la mort de Maillard; ils se trouvent probablement dans une autre collection, s'ils ne se sont pas perdus. On n'en a pas retrouvé depuis lors dans les gisements du Lole.

9. *Stenogyra* (*Subulina*) *minuta*, Klein. — Exemplaires assez mal conservés et douteux.

10. *Ancylus deperditus*, Demarest. — Les deux échantillons, y compris l'original de pl. VI., fig. 13, de la collection Schardt ont été perdus. Ils provenaient des calcaires marneux du Verger. M. Favre a retrouvé par contre une dizaine d'échantillons de cette espèce dans le calcaire crayeux surmontant la marne rouge dans la Combe-Girard.

11. *Limnæa Jaccardi*, Maillard. — Les innombrables échantillons qui se trouvent surtout dans les marnes et schistes siliceux, permettent, grâce à leur bonne conservation, leur test souvent opalisé, de se faire une idée très nette de cette espèce. Sur quelques étiquettes, Maillard avait écrit au début *L. turrita*, v. Klein, détermination dont il est apparemment revenu plus tard. La *Limnæa socialis*, var. *subpereger*, Maill., nous

paraît également n'être qu'une forme à spire un peu anormale de cette même espèce.

12. *Limnæa dilatata,* Noulet; type et var. *regularis*, Maill. — Nombreux échantillons typiques, outre les originaux figurés par MAILLARD (pl. VII, fig. 12 et 13).

13. *Limnæa socialis*, Schübler. — Type. Pas cité par MAILLARD dans son texte. Deux échantillons de la collection SCHARDT portent ce nom écrit par lui. Ce sont des jeunes, donc leur détermination est douteuse. Il s'est trouvé par contre dans la collection Jaccard un échantillon bien typique de cette forme.

14. *L. socialis,* var. *subpereger*, Maill. — Les quelques rares échantillons se rapprochent aussi de la var. *elongata*, de Sandberger (pl. XXVIII, fig. 6 *b* et *c*). Leur isolement au milieu d'une profusion de *L. Jaccardi* typiques et vu la fréquente variation accidentelle de la coquille de ces mollusques, leur dimension étant la même, nous amène à considérer cette forme comme une simple variété accidentelle du *L. Jaccardi,* Maill.

15. *L. bullata,* Klein. — Les échantillons cités de la coll. Jaccard (3 ex.) n'ont pas pu être retrouvés.

16. *Planorbis (Segmentina) declivis*, Thomae. — Couvre de nombreuses plaquettes du calcaire siliceux et marneux, à tests opalisés, de l'Œningien supérieur. Il y a une certaine divergence entre les figures données par MAILLARD (pl. VIII, fig. 4) et celles de SANDBERGER (pl. XXV, fig. 9, et pl. XXVIII, fig. 20). Les échantillons du Locle se rapprochent davantage de celles-ci.

17. *P. solidus*, Thomae. — Indiqué en peu d'exemplaires.

18. *P. cornu,* Brongn. — Sur des plaques.

19. *P. Mantelli,* Dunk. — Abondant dans le calcaire limnal inférieur surtout. La comparaison des nombreux échantillons de la collection Jaccard et de nos propres trouvailles avec les figures de MAILLARD et LOCARD, et de SANDBERGER, montrent que suivant le degré de développement et d'écrasement parfois, les échantillons se rapprochent davantage de l'une ou de l'autre de ces trois espèces. *Mais tous les grands exemplaires ont franchement la forme du Pl. Mantelli.* SANDBERGER avait peut-être raison de les considérer comme ne formant qu'une seule espèce, *Pl. cornu*, avec deux variétés, *solidus et Mantelli.*

20. *P. æquiumbilicatus*, Hilg. — Sur des plaques de calcaire limnal, souvent opalisés.

21. *P. Zieteni*, A. Braun. — Id.

22. *P. dealbatus,* A. Braun. — Peu abondant sur des plaques du calcaire limnal.

23. *Melania Escheri,* Mér. var. *rotundata*, Sandb.

24. *Melanopsis callosa*, A. Braun. var. *curta*, Locard.

25. *Paludestrina Renevieri*, Locard (*P. ventrosa*, Mail.).

26. *P. sulcata,* Sandb. — Ces deux espèces se trouvent en profusion sur les plaques de calcaire de l'Œningien supérieur. Difficiles à distinguer.

27. *Bythinia gracilis*, Sandb. — Abondante sur des plaques et le schiste siliceux à ménilite, avec *B. gracilis*, var. *curta,* Loc., entre lesquels il y a tous les passages possibles.

28. *B. ovata*, Druck. — Deux seuls échantillons, dont un figuré par MAILLARD et LOCARD (pl. IX, fig. 13.)

29. *Gillia utriculosa*, Sandb. — Manque dans la collection Jaccard; les schistes charbonneux et siliceux de l'Œningien supérieur en renferment cependant de nombreux échantillons, bien typiques, surtout au Verger.

30. *Lithoglyphus panicum*, Neum. — Couvre en abondance la surface des plaquettes charbonneuses à divers niveaux de l'Œningien supérieur et y forme souvent lumachelle.

31. *Valvata Jaccardi*, Locard. — Les trois exemplaires mentionnés par LOCARD, comme se trouvant dans la collection Jaccard, n'ont pas été retrouvés. La collection Schardt renferme deux *Valvata*, que Maillard avait déterminés *V. hellenica*, Tourn., mais non mentionnés dans sa monographie.

32. *Unio flabellatus*, Goldf.

33. *U. Jaccardi*, Locard.

34. *U. Lorioli*, Locard.

35. *Pisidium Picteti*, Locard.

Il y aurait donc à retrancher de cette faune l'*Oleacina eburnea*, deux *Helix* douteux et le *Limnæa socialis*. Les trois *Planorbis* du type *Pl. cornu* ne se distinguent pas suffisamment pour pouvoir être séparés avec certitude; il y aurait donc lieu de faire ici encore une certaine réduction.

XIX

Considérations sur le parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois et vaudois.

(Planche II.)

Communiqué dans la séance du 5 juin 1903.

Introduction.

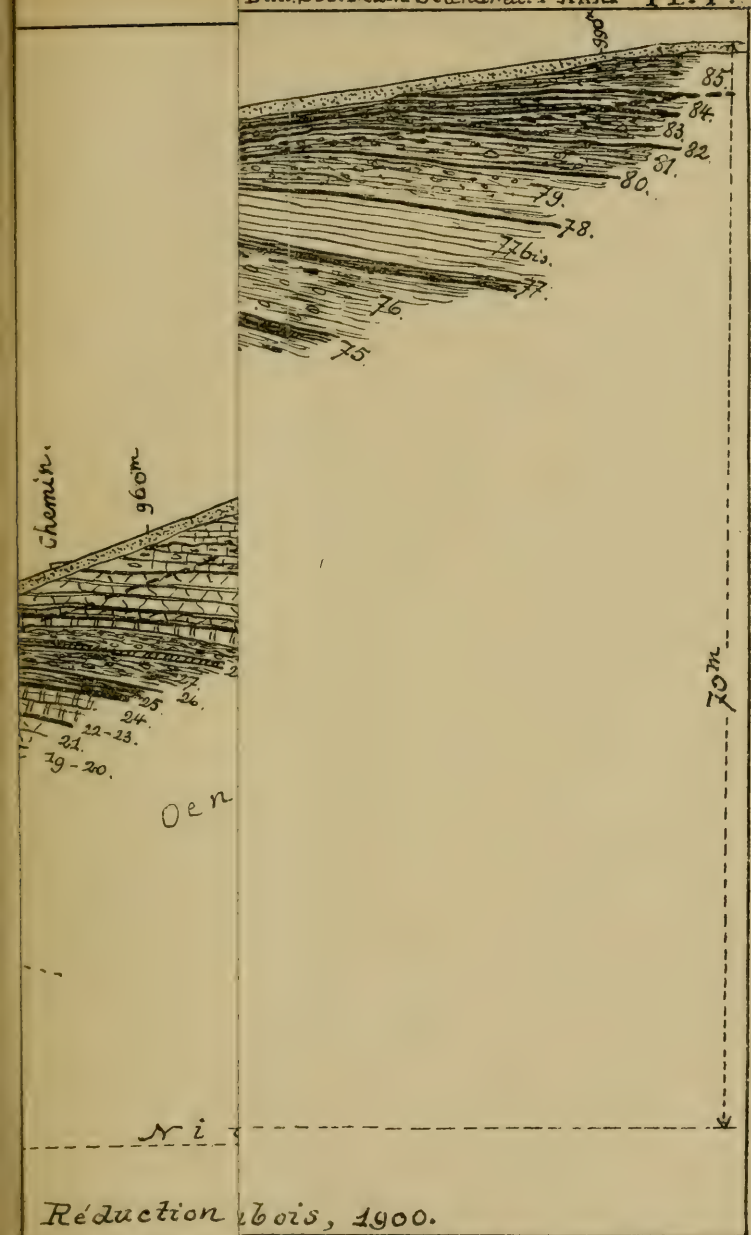
Dans la description géologique des Gorges de l'Areuse[1] nous avons donné, M. Aug. Dubois et moi, les éléments d'un parallélisme des assises du Dogger, tels qu'ils nous paraissaient ressortir de la comparaison avec les séries des couches du Dogger des environs de Baulmes, Sainte-Croix, Mont-Perreux (Mont-d'Amin, etc.). Depuis lors, j'ai eu l'occasion de revoir la série de Baulmes et surtout les coupes très complètes du Mont-Dart et de la Combe des Quignets, d'où il résulte que les niveaux de Noiraigue devront être parallélisés un peu différemment.

Nous connaissons aujourd'hui un nombre très considérable de coupes détaillées du Dogger de notre Jura. Mais, si jusqu'ici l'accord complet ne s'est pas fait entre les classifications proposées par les divers géologues ayant exploré et décrit notre Jura, cela tient, d'une part, aux faciès du Dogger de cette région, dont quelques niveaux manquent de fossiles caractéristiques, et, d'autre part, à l'absence de niveaux sûrs

[1] H. Schardt et Aug. Dubois. *Description géologique de la région des Gorges de l'Areuse. Bull. Soc. neuch. des sc. nat.*, t. XXX, p. 195-352, 1901-1902, et *Eclogæ geol. helv.*, t. VII, p. 367-470, 1903.

indiquant les limites inférieures et supérieures des étages admis dans la subdivision et la nomenclature internationales. La tendance de se servir des limites des faciès comme limites d'étages, même à de grandes distances, en est une autre cause. M. Rollier[1] n'a-t-il pas classé dans le Callovien toute l'épaisseur des marnes du Furcil, parce que le « calcaire roux sableux » du Jura bernois (Varians-Schichten, marnes de Buxwiller, Cornbrash) formerait selon lui le passage au Callovien et devrait être réuni à ce dernier étage, plutôt qu'au Bathonien. Le fait que deux niveaux superposés présentent des passages n'est pas à nous surprendre; mais d'en déduire que toute l'assise marneuse dont le sommet présenterait ce passage doive être attribuée à l'assise supérieure, où que ce soit et quelle que soit son épaisseur, n'est pas logique et justifié par aucun précédent. A supposer donc que tout le Bathonien prenne ce faciès dès les *couches à Macrocephalites macrocephalus* jusqu'aux couches à *Parkinsonia Parkinsoni*, il faudrait, selon ce procédé, que le Callovien reposât sur le Bajocien et il faudrait alors logiquement conclure à l'absence du Bathonien ou admettre une réduction considérable de cet étage. Nous avons trop d'exemples du danger que présentent les faciès similaires qu'on tend trop facilement à croire synchroniques pour n'être pas sur nos gardes. Rappelons seulement le problème du Rauracien et du Corallien que M. Rollier lui-même a si heureusement contribué à élucider, en montrant que les assises coralligènes occupent des niveaux très variés dans le Malm. Pour-

[1] L. Rollier. *Matériaux pour la carte géol. suisse*, 4me série, t. VIII, 1898. Voir à ce propos encore : Schardt et Dubois. *Gorges de l'Areuse, loc. cit.*, le chapitre du Dogger.



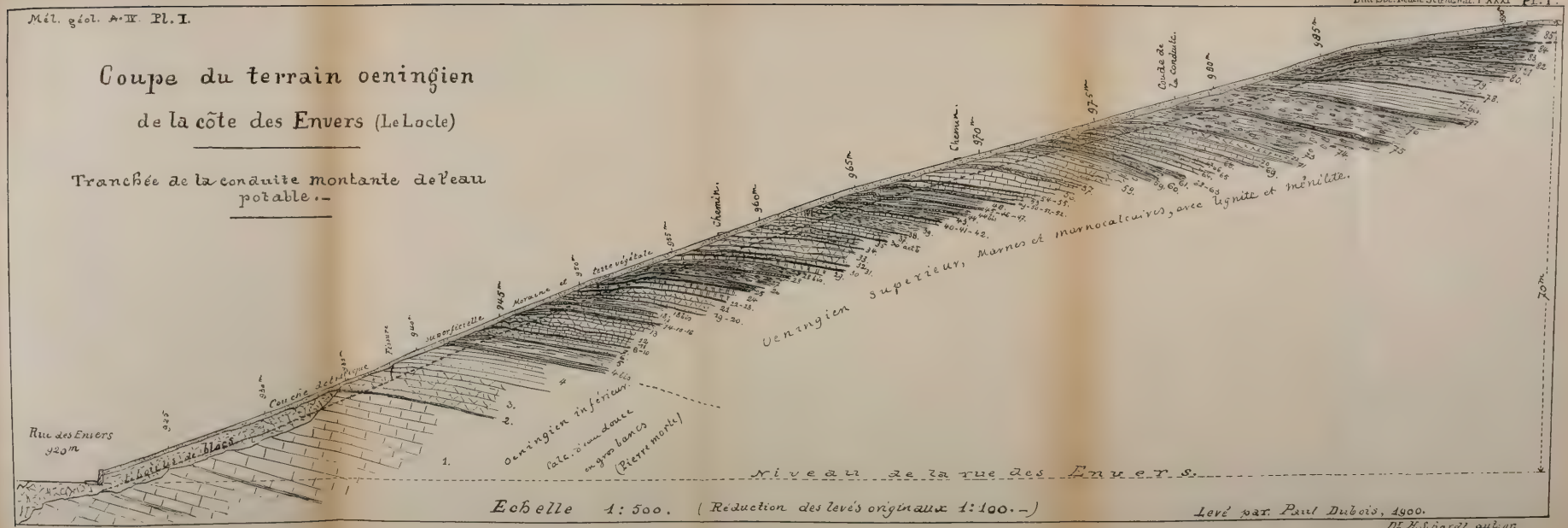
Réduction bois, 1900.

Dr H. Schardt, autogr.

Coupe du terrain oeningien

de la côte des Envers (Le Locle)

Tranchée de la conduite montante de l'eau potable.–



Echelle 1:500. (Réduction des levés originaux 1:100.–)

Levé par Paul Dubois, 1900.

Dr H. Schardt, auteur.

quoi en serait-il autrement des faciès marneux et échinodermiques du Dogger? A la station classique du Furcil, les marnes dites du Furcil ont plus de 70 m. d'épaisseur et renferment du haut en bas des *Parkinsonia* (*P. ferruginea*, *P. neuffensis*, *P. Parkinsoni*; la couche immédiatement sous-jacente (le calcaire roux de Jaccard) renferme *P. Parkinsoni*, *P. Garanti* et d'autres Ammonites, dont *aucune* du Callovien, si bien que Jaccard avait nommé « marnes à discoïdées » (Vésulien) les marnes du Furcil et le calcaire roux sous-jacent, opinion que M. Rollier partageait jadis[1]. Le massif calcaire sous-jacent au « calcaire roux » fut considéré par Jaccard comme équivalant à la Grande-Oolite, mais qualifié de Lédonien (Bajocien), ce qui n'est pas tout à fait loin de la vérité, comme on verra plus loin. Il eut tort, par contre, de nommer Bathonien la Dalle nacrée.

Notre tâche sera de démontrer quelle est la valeur stratigraphique des marnes hydrauliques du Furcil, qui supportent la Dalle nacrée et reposent à leur tour sur une couche de calcaire marneux gris ou roux avec *Parkinsonia*, *Brachiopodes* et *Echinides* (*Clypeus altus*, *Holectypus depressus*, etc.). J'ai déjà rappelé quelle est la succession d'Ammonites dans les marnes hydrauliques. M. Mod. Clerc[2], un de mes élèves, qui s'est occupé de l'étude paléontologique des fossiles de plusieurs de ces niveaux, a constaté encore d'autres espèces tout aussi caractéristiques, qui donneraient aux marnes du Furcil l'âge du Bathonien supérieur

[1] L. Rollier. *Excursion dans le Jura bernois. Eclogæ geol. helv.*, t. Ier, p. 268-269. 1888.

[2] Son mémoire paraîtra dans les *Mém. Soc. paléont. suisse*, t. XXXI, 1904.

(Bathien) et au calcaire roux celui du Bathonien inférieur (Vésulien). L'âge du massif calcaire sous-jacent à ce dernier ne serait pas éloigné du Bajocien. La présence d'*Ostrea acuminata* autorise cependant à le considérer comme formant la base du Bathonien. C'est l'équivalent de l'Oolite subcompacte de Thurmann.

La limite entre le Callovien et le Bathonien paraît devoir se placer sous la Dalle nacrée qui recouvre la marne du Furcil comme elle recouvre le calcaire roux sableux dans le Jura bernois. Mais, tandis que ce dernier repose sur la Grande-Oolite dite supérieure, la marne du Furcil, d'une épaisseur bien plus considérable, repose sur un niveau plus ancien et représente évidemment un temps plus long. Elle n'est donc pas l'équivalent absolu du calcaire roux sableux du Jura bernois. Je ne suis nullement opposé à l'attribution de ce dernier niveau au Callovien, en tant qu'il représente la zone à *Macrocephalites Morrisi*. Mais, dans ce cas, il est évident que toute l'épaisseur des marnes du Furcil ne devrait pas subir ce même sort ; ce ne serait, en tout cas, que la partie tout à fait supérieure qui devrait rentrer dans l'étage Callovien. Au Furcil, par exemple, on pourrait faire jouer ce rôle à la couche de marne feuilletée, grise ou jaune, sans fossiles, qui s'intercale entre les marnes hydrauliques et la Dalle nacrée, et encore faudrait-il démontrer que la zone à *Macroceph. Morrisi* n'est pas comprise dans la Dalle nacrée qui a ici une très grande épaisseur (plus de 40 m.). D'autre part, le calcaire roux sableux du Jura bernois renferme, d'après J. B. Greppin, aussi des *Parkinsonia*. Greppin indique d'ailleurs deux niveaux dans cette assise, dont le supérieur pourrait tout au plus représenter la base du Callovien. Toutefois, dans la très

nombreuse liste de fossiles, ne figure aucun *Macrocephalites*, et les autres espèces de fossiles sont, pour la plus grande majorité, absolument bathoniens. Greppin paraissait d'ailleurs partir de l'idée d'une équivalence stratigraphique d'une partie du calcaire roux sableux et de la Dalle nacrée. S'il ne l'affirme pas, cela ressort du fait cité par lui que la couche à *Macrocephalites macrocephalus* repose tantôt sur la Dalle nacrée, tantôt sur le calcaire roux sableux. La faible épaisseur de la couche à *Macr. macrocephalus* et sa constance montrent bien que c'est au faciès du « calcaire roux sableux » que la Dalle nacrée se substitue.

Le calcaire roux sableux est désigné aussi sous le nom de couche à *Rhynchonella varians*. Ce fossile, qui n'y manque presque jamais, et qui se retrouve aussi dans les marnes suprabathoniennes du Jura neuchâtelois et vaudois, ne saurait pas davantage être invoqué en faveur de l'âge Callovien de ces couches, pas plus que les autres espèces. D'ailleurs, l'attribution à l'étage Callovien du niveau dit à *Rhynch. varians* (Varians-Schichten, marne de Buxwiller, calcaire roux sableux) n'est justifié par aucun précédent. Tous les auteurs, à commencer par Thurmann, ont placé le niveau au sommet du Bathonien, en l'identifiant au Cornbrash d'Angleterre.

D'après ce que m'écrit M. Ed. Greppin, il y a dans le Jura bernois trois niveaux dits calcaire roux sableux. L'un, c'est celui de J. B. Greppin qui correspond au niveau à *Parkinsonia ferruginea* et comprend les couches à *Rhynch. varians*. Un second niveau se trouve superposé aux couches à *Macroc. macrocephalus* et un troisième est superposé à la Dalle nacrée ou prend la place de celle-ci. Il est évident que le seul niveau qui entre ici en ligne de compte comme élément

stratigraphique est le premier, et M. E. Greppin insiste sur le fait que ce niveau représente la zone à *Park. ferruginea* à l'exclusion de la zone à *Park. Parkinsoni*. Il est clair que deux ou trois de ces niveaux peuvent se confondre en un seul, soit marneux, soit calcaire (Dalle nacrée). Des substitutions analogues peuvent expliquer les variations d'épaisseur de la Dalle nacrée et des assises calcaires de notre Bathonien. L'équivalence d'une partie de la Dalle nacrée avec le Callovien étant certaine et généralement admise et la zone à *Macroc. Morrisi* n'étant pas distincte, nous considérons la Dalle nacrée comme formant le Callovien presque en entier, y compris, éventuellement, la zone à *Macrocephalites Morrisi*.

Le sommet de l'étage bathonien se placerait donc au-dessous de ce niveau. Sa base se trouverait au-dessus de la zone à *Stephanoceras Blagdeni* et *Steph. Humphriesi*. Malheureusement, dans la plupart des gisements de Dogger de notre Jura (Neuchâtel-Vaud) les fossiles caractéristiques font souvent défaut, le Dogger de cette région étant formé de haut en bas de faciès échinodermiques ou oolitiques, voire même coralligènes avec marno-calcaires à Brachiopodes; donc les Céphalopodes sont généralement rares. Toutefois les marnes du Furcil renferment des Ammonites en assez grand nombre, dont aucune espèce du Callovien. Ce sont, en particulier, des *Parkinsonia* qui attestent son âge bathonien incontestablement. Quant à la limite inférieure du Bathonien, le seul repère que nous ayons jusqu'ici est la découverte de *Steph. Humphriesi* dans la zone supérieure à polypiers du Crêt-Meuron, près de la Vue-des-Alpes (col des Loges). Les niveaux à polypiers étant dans la limite restreinte de notre Jura assez constants,

nous pouvons sans crainte attribuer au Bajocien les zones à polypiers, pour autant du moins que les autres fossiles qui accompagnent les polypiers justifient ce parallélisme. La difficulté de la délimitation du Bajocien et du Bathonien a encore été augmentée par l'introduction, dans la nomenclature, de l'étage Vésulien, créé par Mayer Eymar, en 1881. La marne de Vesoul = Fullers Earth ne formerait que la base de cet étage. C'est à cette couche seule que Marcou avait déjà attribué le nom de Vésulien, à titre de nomenclature locale, en 1848. Le Vésulien de Mayer Eymar étend l'empire de cet étage sur les Stonesfieldslate, soit l'Oolite miliaire de Thurmann et sur la Grande-Oolite proprement dite. M. Rollier, en adoptant ce point de vue et en l'appliquant dans tous ses derniers travaux, a même été plus loin. Il lui adjoint encore la zone à *Stephanoceras Blagdeni*. Avec l'extension donnée à cet étage Vésulien d'une part, et en comprenant dans le Callovien toute l'épaisseur des marnes du Furcil, le Bathonien serait tout simplement réduit à zéro. Telle n'a évidemment pas été l'intention de M. Rollier. Il a réservé à son Bathien une épaisseur de couches assez respectable ; mais pour faire cela, il a, sans s'en douter, descendu son Vésulien en plein Bajocien et en appelant Bathien des couches qui sont réellement l'équivalent du Vésulien de Mayer Eymar ! Cela ressort avec évidence des tableaux et de la pl. II que l'on trouvera plus loin.

J'essayerai, dans ce qui suit, de montrer la vraie situation des faits, en procédant à la classification des niveaux du Dogger de notre région après mûre comparaison avec d'autres séries, où les niveaux stratigraphiques ont pu être reconnus par des fossiles sûrs. Il est certain que les niveaux paléontologiques indiqués

par les Ammonitides en première ligne méritent d'être pris pour base de la subdivision stratigraphique. Mais il est tout aussi important de comparer ensemble des séries d'assises ou d'étages compris entre des niveaux bien fixés, lorsqu'entre deux niveaux les attaches paléontologiques font défaut pour leur subdivision. Il faut surtout se garder contre cette tendance, à laquelle on se laisse entraîner trop facilement, qui s'impose presque dans les tableaux comparatifs, de vouloir retrouver dans chaque élément stratigraphique l'équivalent exact et intégral d'une assise de la série servant de type. C'est pourquoi, à côté des tableaux comparatifs ne renfermant que du texte, je donne (pl. II) un profil synthétique montrant les modifications que subissent les assises dans leur épaisseur et leurs faciès, en allant du N. au S., à travers la région étudiée. Entre les deux limites très fixes, celle du Divésien-Argovien en haut et celle du Bajocien en bas, on verra que l'épaisseur totale des assises est à peu près la même et que les couches comprises dans ces limites doivent être équivalentes, quel que soit leur faciès et qu'une même épaisseur de l'un des faciès peut donc être considéré comme correspondant sensiblement à la même épaisseur de l'autre. On verra avec évidence que les limites des faciès sont absolument indépendantes des limites des étages. Si ceux-ci se superposent fréquemment aux limites d'étages, même sur des étendues assez vastes, c'est parce que les variations de faciès sont causées par des modifications des conditions géophysiques qui s'étendent en général, presque simultanément, sur de vastes surfaces de la terre, modifiant en même temps les conditions d'existence des êtres vivants qui servent de jalons à la subdivision stratigraphique. D'autre

part, la succession des formes dans une série tout à fait normale peut subir des influences locales produisant des irrégularités. Les mêmes formes vivantes n'apparaissent pas partout en même temps ; telle forme disparue sur un point y peut revenir après avoir émigré. Ce sont là des faits bien connus, mais dont on ne tient pas suffisamment compte en appliquant les subdivisions stratigraphiques. Celles-ci n'ont d'ailleurs qu'un but, celui de permettre une comparaison rapide des séries de couches formées à peu près pendant le même laps de temps.

Subdivision du Dogger.

Après les considérations générales qui précèdent, concernant le problème à résoudre, nous pouvons aborder la question de la systématique et de la nomenclature des étages du Dogger. Mais il faut avant tout établir la base par l'étude des séries observées dans les gisements classiques, puis comparer celles-ci au développement des assises du Dogger de notre région avant de leur appliquer les cadres et la nomenclature artificiels. Il faut faire rentrer dans le Dogger toutes les assises comprises entre la zone à *Lytoceras jurense* (Toarcien) et la marne à *Peltoceras Athleta, Cosmoceras ornatum* et *Cardioceras cordatum* (Divésien). Il convient aussi d'admettre trois divisions de quatrième ordre : le Callovien, le Bathonien et le Bajocien [1].

[1] Les noms tels que Bradfordien (Bradford Clay), Bathien (Bath oolite), Vésulien de Marcou (marne de Vesoul), désignent de simples couches ou assises, qui ne sauraient avoir la valeur d'étages, tout comme nous employons couramment le terme Spongitien pour Argovien inférieur. Seul le Vésulien de Mayer Eymar pourrait remplir ce rôle, si cet étage n'était pas formé au détriment du Bathonien. On peut cependant dire Vésulien pour Bathonien inférieur et Bathien pour Bathonien supérieur.

TABLEAU I.

Angleterre.	France septentrionale. (Normandie.)	Jura bernois.	Zones à Ammonites.	Sous-étages.	Etages.
Kellovay Rocks.	Couches ferrugineuses, sableuses et argileuses.	Oolite ferrugineuse. Dalle nacrée.	Z. à *Reineckia anceps*. Z. à *Macr. macrocephalus*		Callovien.
Cornbrash.	Manque (érosion).	Calcaire roux sableux. *Rhynch. varians.*	Z. à *Macrocephalites* (Steph.) *Morrisi.*	(Bathien.)	Bathonien.
Forest-Marble et Bradford Clay.	Calcaire de Ranville à *Eudesia Cardium. Waldheimia digona.*	Grande-Oolite supérieure avec marnes à *Homomyes* intercalées.	Z. à *Parkinsonia ferruginea.*		
Great Oolite.	Oolite miliaire ou calcaire spathique de Ranville.		Z. à *Parkinsonia neuffensis.*	(Vésulien.)	
Stonesfieldslate.	Calcaire de Caen.	Marne à *Ostrea acuminata.*			
Fullers Earth.	Calcaire marn. de Port-en-Bessin (Marne de Plasne). Oolite bl. de Port-en-Bessin.	Oolite subcompacte (Grande-Oolite inférieure).	Z. à *Parkinsonia Parkinsoni.*		
Ragstone.	Oolite ferrugineuse. Banc du *Steph. Humphriesi.*	Marno-calc. à *Stephanoc. Blagdeni* et *Humphriesi.*	Z. à *Steph. Blagdeni* et *Steph. Humphriesi.*	(Lédonien.)	Bajocien.
Oolitic freestone.	Conglomérat ferrugineux à oolites et *Son. Sowerbyi.*	Calc. marn. oolitique avec *Son. Sowerbyi* et *Sauzei.*	Z. à *Soninia Sowerbyi* et *Sauzei.*		
Inferior Oolite.	Mâlière à *Lima heteromorpha.*	Oolite ferrugineuse avec *Harpoc. Murchisonæ.*	Z. à *Harp. Murchisonæ.*	(Aalenien.)	
Mitfordsandstone. (Lias sup.)	Calcaire à *Harp. opalinum.*	Calcaire et argile micacée marneuse avec *Harp. opalinum.*	Z. à *Harp. opalinum.*	(Opalinien.)	

Je donne dans le tableau I le parallélisme des assises, tel qu'il paraît pouvoir être déduit des séries classiques d'Angleterre, du nord de la France et du Jura bernois. Mais il faut bien reconnaître que les limites tirées entre les diverses assises ne correspondent pas toujours absolument à celles de la série placée en regard, et cela se comprend sans peine. On se base naturellement sur des complexes dont la durée de formation n'a pas été nécessairement la même. Mais nous ne saurions mieux préciser. (Voir le tableau p. 296.)

Il résulte de cette comparaison que la Grande-Oolite d'Angleterre ne correspond aucunement à celle du Jura bernois, qui a une extension verticale beaucoup plus considérable. Le Fullers-Earth étant, en Angleterre, l'assise immédiatement superposée au Bajocien, il n'est pas probable que cette assise corresponde exactement à la zone à *Ostrea acuminata*, à moins que l'Oolite subcompacte (Grande-Oolite inférieure) ne doive rentrer dans le Bajocien, ce qui ne me paraît pas probable. La marne de Plasne aussi, reposant sur le calcaire de Port-en-Bessin, doit être plus récente que le Fullers-Earth d'Angleterre. Sauf cette incertitude, la subdivision des assises est très nette et nous pouvons dès maintenant passer à la comparaison des coupes du Dogger de notre région avec celle du Jura bernois, avec laquelle elle présente plus d'une analogie. Les coupes locales que nous examinerons successivement nous fourniront, quant à leur parallélisme, des résultats qui se rapprocheront sans doute beaucoup de la vérité.

Tableau II.

Etages d'apr. Rollier	Montperreux-Convers, d'après **M. Rollier.**	Route de la Vue-des-Alpes, **H. Schardt.**	Combe des Quignets, **H. Schardt.**	Sous-étages.	Etages.
Callovien.	7. Dalle nacrée.	13. Dalle nacrée, 40-50 m.	Dalle nacrée, 40-50 m.		Callovien.
Bathien.	8. Marnes du Furcil.	12. Marne ou marno-calcaire.	9. Marne ou marno-calcaire.	(Bathien.)	Bathonien.
	9. Bancs de calc. blancs coralligènes. Pierre blanche.	11. Calcaire blanc devenant gris avec taches jaunes vers le bas et prenant une texture subspathique vers le bas. (Grande-Oolite sup.), 25 m.	8. Massif calcaire blanc devenant gris et subspathique vers le bas (Grande-Oolite supérieure), 25 m.		
	10. Oolite miliaire gris blanchâtre, peu fossilifère, 12 m.				
	11. Marnes jaunes et marno-calcaire grésiforme, à *Parkinsonia* et *Ostrea acuminata*, Brachiop., etc.	10. Marne blanchâtre argileuse (exploitée au Crêt-Meuron), 25-30 m.	7. Marne blanchâtre argileuse exploit. *Parkins. densicosta* et *neuffens.*, 25-30 m.		
		9. Calc. marneux gris ou roux, avec Brachiopodes, 5-6 m.	6. Calc. marneux gris ou roux, avec Brachiop. et *Park. Parkinsoni*, 5-6 m.	(Vésulien.)	
		8. Calcaire subspathique gris ou blanchâtre (Grande-Oolite infér.). Marne schisteuse, 25 m.	5. Calc. blanc ou gris compact devenant subspathique. (Grande-Oolite inférieure), 25 m.		
Vésulien.	12. Calcaire à polypiers sableux grisâtre.	7. Calcaire subspathique avec intercalation marno-calcaire jaune, avec polypiers, Brachiopodes et *Stephan. Humphriesi*, 30 m.	4. Calcaire spathique et calcaire à Pentacrines à grain variable alternant avec des calcaires oolitiques et subspathiques et des marno-calcaires gris, 70 m.	(Lédonien.)	Bajocien.
	13. Calcaires oolitiques massifs blanchâtres subspathiques.	6. Calcaires oolitiques et subspathiques en bancs régul.			
	14. Assise marneuse invisible.	5.			
Bajocien.	15. Calcaire à polypiers siliceux.	4.			
	16. Calcaire à Entroques.	3. Même coupe qu'à Montperreux-Convers.			
Aalenien.	17. Calcaires sabl. et marnes en petits bancs.		3. Calc. gris subspathique avec marnes sableuses, 40 m.	(Aalenien.)	
	18. Marnes à *Harpoceras opalinum*.		2. Calc. marn. gris sableux micacé, à Fucoïdes, 20 m.	(Opalin.)	
Lias.	Lias supérieur atteint dans le tunnel des Loges.		1. Marne micacée à concrétions, *Belemnites*, *Harpocer. toarcense*, *insigne*, etc.	(Toarcien.)	Lias supérieur.

Comparaison des gisements du Dogger du Jura neuchâtelois et vaudois.

(Voir pl. II.)

A. Mont d'Amin — Combe des Quignets.

M. Rollier[1] a relevé, entre la Combe des Auges et la gare des Convers, une coupe presque continue du Dogger, tandis que j'ai suivi une coupe non moins complète dans la Combe des Quignets, à environ 6 km. au S.W. de cette ligne. Avec la coupe intermédiaire, visible le long de la route de la Vue-des-Alpes à la Combe de la Suze, on peut bien se rendre compte de la composition du Dogger dans cette région et en tenter une subdivision logique, avec d'autant plus de chances de tomber juste que plusieurs couches renferment des faunes assez riches. Je donne sur le tableau II la succession des assises dans la région de Montperreux-Les Quignets, telle qu'elle résulte de la comparaison des trois profils indiqués. (Voir aussi pl. II.)

Malgré le rapprochement entre la coupe relevée par moi, sur la route de la Vue-des-Alpes et celle de Montperreux, relevée par M. Rollier, il y a quelques divergences. D'après M. Rollier, abstraction faite de l'imposition différente des termes stratigraphiques, la marne à *Ostrea acuminata* reposerait directement sur le calcaire supérieur à polypiers. En réalité, il y a entre deux le calcaire subspathique clair de la Grande-Oolite inférieure, comprise probablement dans son calcaire à polypiers, couche 12. Ce qu'il importe de

[1] L. Rollier, *Mat. Carte géol. suisse*, N. S., VIII. 1898. P. 73.

retenir ici, avant tout, c'est l'existence de cette faune à *Parkinsonia*, dans un banc marno-calcaire gris ou roux, avec nombreux *Brachiopodes, Ostrea acuminata*, *Clypeus altus*, etc. (Couche 11 de Montperreux, de M. Rollier = couche 9 de la Vue-des-Alpes = couche 6 du Mont-Dart). Le *Stephanoceras Humphriesi*, trouvé dans le calcaire à polypiers du Crêt-Meuron, atteste positivement que cette dernière assise, avec le calcaire sus-jacent, forme le sommet du Bajocien.

L'inconséquence et l'arbitraire de l'imposition du cadre stratigraphique aux assises de cette région, comme le pratique M. Rollier, ressort encore plus nettement de la place assignée à l'étage Vésulien. Les couches désignées sous ce nom rentrent au complet dans le Bajocien supérieur, puisque c'est au sommet de cet étage que se place le calcaire supérieur à polypiers avec *Stephanoceras Humphriesi*. De ce chef, le Bajocien, tel qu'il subsiste, n'est plus qu'un étage littéralement décapité et dont les pieds sont coupés de même par l'introduction de la zone à *Ludwigia Murchisonæ* et *opalina* dans un étage spécial l'Aalenien. Nous verrons encore mieux à quelle confusion conduit ce procédé, en revisant les coupes du Furcil et de Brot-dessous et celles des environs de Sainte-Croix et de Baulmes.

B. Environs de Noiraigue et de Brot-dessous.

Le parallélisme des couches du Dogger affleurant entre Noiraigue et Brot, tel que nous l'avions envisagé, M. Aug. Dubois et moi, admettait l'équivalence des couches de Brot à Brachiopodes avec la marne à *Parkinsonia Parkinsoni* et *Ostrea acuminata*. Or il ne subsiste plus de doute que tel n'est pas le cas. Les

couches de Brot sont trop intimement liées par des alternances aux couches à polypiers qui les accompagnent, qu'on ne saurait les en séparer, et leur équivalence stratigraphique avec le calcaire supérieur à polypiers du Crêt-Meuron, près de la Vue-des-Alpes, est évident. D'autre part, la faune si remarquable du calcaire roux du Mont-Dart à *Parkinsonia* et *Ostrea acuminata*, nous fournit un autre jalon encore plus précieux. Cette faune est l'analogue frappant de celle du calcaire roux de Noiraigue, qui renferme les mêmes Ammonites (*Park. Parkinsoni*), les mêmes Brachiopodes, les mêmes Echinides et la même association de Pélécypodes. Il n'y a que l'*Ostrea acuminata* qui n'ait pas encore été trouvée dans cette dernière localité, mais elle se retrouve dans le calcaire sous-jacent. Je n'hésite cependant pas à *y voir l'équivalent, du moins un niveau très rapproché,* donc *sensiblement contemporain du calcaire roux du Mont-Dart.* Il s'ensuit donc que, loin d'appartenir au Callovien inférieur, comme le pense M. Rollier, ou de ne représenter que le Bathonien tout à fait supérieur, comme nous le pensions jusqu'ici, *les marnes du Furcil représentent, dans leur station classique, tout le Bathonien supérieur et moyen, le calcaire roux étant l'équivalent de la marne à Ostrea acuminata.* Cette interprétation est largement justifiée par la grande épaisseur des marnes du Furcil (70 m.). Les couches de Brot seraient donc bien en entier bajociennes et non bathoniennes dans leur partie supérieure, ainsi que nous l'avions admis précédemment. Cette interprétation est encore plus fortement appuyée par les coupes du Dogger de la chaîne du Chasseron-Suchet, où le faciès de la marne du Furcil présente un développement vertical encore

plus grand que près de Noiraigue. J'en donnerai le parallélisme après avoir passé en revue les coupes du Chasseron (Combe de la Deneyriaz-Merlaz) et des environs de Baulmes.

C. Chasseron-Combe de la Deneyriaz.

Il y a bien longtemps [1] que l'on connaît les gisements remarquables du Dogger de la Combe de la Deneyriaz et de la Merlaz au pied du Chasseron, puis ceux du vallon de la Baulmine.

M. Rollier [2] a donné pour la première fois, 1898, une coupe du gisement de la Merlaz, et mentionné brièvement ceux du vallon de la Baulmine. Plus récemment, M. Rittener [3] a donné, dans une monographie complète de la région de Sainte-Croix, des détails très circonstanciés sur les gisements en question, s'inspirant surtout des vues de M. Rollier en ce qui concerne la classification stratigraphique.

A la Merlaz, sur la ligne passant par le chalet de la Merlaz à la Deneyriaz-dessous, on voit non seulement la coupe la plus complète du Dogger, entre le talus argovien et l'escarpement qui surmonte la Combe de la Deneyriaz, mais après avoir franchi celui-ci par une étroite cheminée sur les parois de laquelle se dessine dans le Bajocien une voûte déjetée au N.W., on retrouve au pied de ces rochers les couches précédentes, en position verticale, mais pas si complètement à découvert qu'à la Merlaz.

[1] Jaccard. *Mat. carte géol.*, livr. IV, 1869.
[2] Rollier. *Mat. carte géol.*, 2me suppl. N. S., livr. VIII, 1898.
[3] Rittener. *Mat. carte géol.*, N. S., livr. XIII, 1902.

Au-dessus du chalet de la Merlaz, on trouve la *Dalle nacrée* à l'altitude de 1400 m. environ, surmontant un talus de *marno-calcaire gris*, alternant avec des marnes dans lesquelles abondent *Rhynchonella varians, Terebratula Ferryi, maxillata, globata* (rare) et *Furciliensis, Pholadomya Murchisoni, Pseudomonotis echinata*, etc. En somme, une faune tout à fait semblable à celle du Furcil. Ces marnes se continuent jusqu'à une vingtaine de mètres au-dessous du chalet de la Merlaz, où apparaissent des *marno-calcaires jaunes* ou *roux*, ayant absolument le faciès du calcaire roux marneux de Noiraigue, du Mont-Dart, etc., mais avec une plus grande épaisseur. La faune de même est fort analogue: *Terebratula Ferryi, circumdata, globata, Rhynchonella concinna, angulata* et *obsoleta, Acanthothyris spinosa*, et tout un contingent de Lamellibranches, comme dans la couche de Noiraigue et du Mont-Dart, associés à *Parkinsonia Parkinsoni*. Cela n'empêche pas M. Rittener de baptiser cette couche « calcaire roux sableux » et de la classer, à l'instar de M. Rollier, dans le Callovien [1]. Ainsi envisagée, cette couche, qui a une certaine épaisseur — pas loin de 20 m. — serait du Callovien inférieur; la marne du Furcil, avec ses 80-90 m. d'épaisseur, serait donc du Callovien moyen et la Dalle nacrée, 15 m., le Callovien supérieur. Nous verrons tout à l'heure comment il faut appliquer ici la nomenclature stratigraphique. Constatons avant tout *l'analogie absolue de cette série avec celle du gisement du Furcil,* analogie qui va même jusqu'à l'égalité d'épaisseur.

Sous le marno-calcaire roux à *Parkinsonia Parkin-*

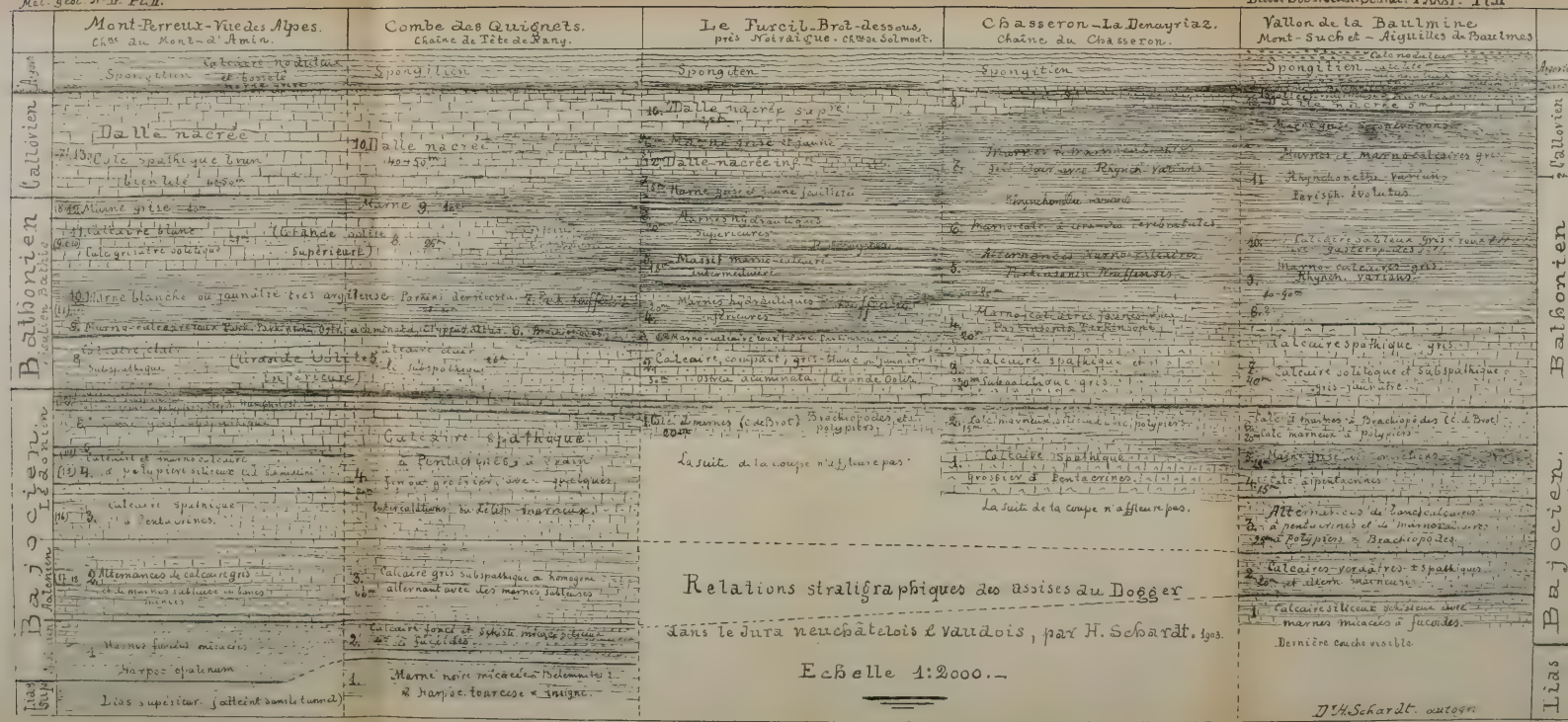
[1] Sur la carte géologique elle est appelée *Callovien-Bathonien.*

soni doit exister une certaine épaisseur de marne non visible, puis vient un massif de 20-30 m. de *calcaire compact subspathique* et *échinodermique* qui correspond, à n'en pas douter, à la Grande-Oolite du Furcil (Grande-Oolite inférieure = Oolite subcompacte, Thurm.). Une assise marno-calcaire siliceuse avec polypiers siliceux, les mêmes qu'à Brot-dessous, vient ensuite et au centre de la voûte se montre un dôme de *calcaire échinodermique grossier*, vraie brèche à Pentacrines. (Voir le tableau III.)

D. Vallon de la Baulmine.

Le Dogger est très bien à découvert dans l'entaille profonde, creusée par la Baulmine, entre le Suchet et les Aiguilles de Baulmes. Les couches forment ici un pli renversé vers le S.E. Le renversement est surtout complet dans les couches du Malm à l'entrée de la semi-cluse qui livre passage au torrent de la Baulmine. Des routes pour l'exploitation des forêts et pâturages, le chemin de fer d'Yverdon à Sainte-Croix et les exploitations de pierre à ciment ont fourni des coupes admirables. Si cependant on ne peut observer de profil continu, allant des couches les plus élevées aux plus anciennes, les affleurements sont pourtant si rapprochés, les niveaux stratigraphiques si bien caractérisés, qu'il est facile d'en reconstituer la succession réelle.

Au-dessus de Baulmes, sur le chemin de Prayel, pour lequel le passage sous voie a nécessité le creusement d'une tranchée, on voit la superposition directe du *Spongitien* (calcaire à Scyphies, couches de Birmensdorf, Argovien inférieur = Oxfordien supérieur)



	Mont-Perreux-Vue des Alpes. Chne du Mont-d'Amin.	Combe des Quignets. Chaîne de Tête de Rang.	Le Furcil-Brot-dessous, près Noiraigue. Chne de Solmont.	Chasseron-La Denayriaz. Chaîne du Chasseron.	Vallon de la Baulmine Mont-Suchet-Aiguilles de Baulmes	
Argon	Spongitien — Calcaire noduleux et bosselé	Spongitien	Spongiten	Spongitien	Spongitien — Calc. noduleux	Argovien
Callovien	Dalle nacrée 7. 13. Calc. spathique brun bien lité 40-50m	10. Dalle nacrée 40-50m	10. Dalle nacrée supre 25m Marne grise et jaune 12. Dalle nacrée inf. 15m Marne grise et jaune feuilleté	8. 7. Marnes à marnocalcaires gris clair avec Rhynch. varians Rhynchonella varians	Dalle nacrée 5m Marne grise à concrétions Marnes et marnocalcaires gris 11. Rhynchonella varians Perisph. evolutus	Callovien
Bathonien (Insulien Bathie)	18. 12. Marne grise 10m 11. Calcaire blanc (9. 10) Calc. grisâtre oolitique 27m (Grande oolite supérieure)	Marne 9. 10m 8. 25m	20m Marnes hydrauliques supérieures 15m Massif marno-calcaire intermédiaire	6. Marno-calc. à Grandes Terebratules 5. Alternances marno-calcaires Parkinsonia Neuffensis	10. Calcaire sableux gris & roux avec gastéropodes 15m 9. Marno-calcaires gris Rhynch. varians 80-90m 8. ?	Bathonien
	10. Marne blanche ou jaunâtre très argileuse Parkins. dersicosta. 7. Park. Neuffensis 9. Marno-calcaires roux Park. Parkinsoni. Ostr. acuminata, Clypeus altus. 6. Brachiopodes		20m Marnes hydrauliques inférieures 6. Marno-calcaire roux Park. Parkinsoni	4. Marno-calcaires jaunes Parkinsonia Parkinsoni	Calcaire spathique gris	
	8. Calcaire clair subspathique (Grande Oolite inférieure)	5. Calcaire clair subspathique 25m	2. Calcaire compact, gris-blanc ou jaunâtre 30m Ostrea acuminata (Grande Oolite)	3. Calcaire spathique et subspathique gris. 30m	7. Calcaire oolitique et subspathique gris-jaunâtre 40m	
Bajocien (Lédonien)	8. Calcaire gris subspathique 6. Calcaire et marnocalcaire à polypiers siliceux (cf. Salmalini)	Calcaire spathique à Pentacrines, à grain fin ou grossier, avec quelques intercalations ou délits marneux.	1. Calc. à marnes (c. de Brot) Brachiopodes et polypiers 60m La suite de la coupe n'affleure pas.	2. Calc. marneux siliceux avec polypiers 15m 1. Calcaire spathique grossier à Pentacrines. La suite de la coupe n'affleure pas.	6. Calc. à marnes à Brachiopodes (c. de Brot) 20m Calc. marneux à polypiers 5. Marne grise avec concrétions 4. Calc. à pentacrines 15m	Bajocien
	3. Calcaire spathique à Pentacrines.				3. Alternances de bancs calcaires à pentacrines et de marnocalcaires à polypiers & Brachiopodes. 25m	
Aalenien	2. Alternances de calcaire gris et de marnes sableuses en bancs minces	3. Calcaire gris subspathique ou homogène alternant avec des marnes sableuses 60m	Relations stratigraphiques des assises du Dogger dans le Jura neuchâtelois & vaudois, par H. Schardt. 1903.		2. Calcaires verdâtres ± spathiques et altern. marneuses 20m	
Aalenien	1. Marnes foncées micacées Harpoc. opalinum	2. Calcaire foncé et schiste micacé siliceux à fucoïdes	Echelle 1:2000.—		1. Calcaire siliceux schisteux avec marnes micacées à fucoïdes. Dernière couche visible	
Lias sup.	Lias supérieur (atteint dans le tunnel)	1. Marne noire micacée à Belemnites & Harpoc. tourcese & insigne.				Lias

Dr H. Schardt. autogr.

à une marne noire remplie de *Bélemnites*. Le banc le plus inférieur, en contact avec la marne noire à *Bélemnites,* renferme *Cardioceras cordatum*. La marne noire contient le même fossile et de plus *Bélemnites hastatus* et *latesulcatus*, *Peltoceras athleta*, *Aspidoceras perarmatum*, *Phylloceras tortisulcatum,* etc. Elle forme donc, avec le dernier banc de calcaire, l'étage Divésien (Oxfordien inférieur). Une plaque de calcaire à oolites ferrugineuses, contenant *Reineckia anceps*, *Rein. Greppini*, *Hecticoceras punctatum*, *Cosmoceras Jason*, *Stephanoceras coronoide*, etc., recouvre la *Dalle nacrée*, un calcaire échinodermique jaune, de 5 m. d'épaisseur seulement en cet endroit, de 10-15 m. sur d'autres points. Y a-t-il lieu d'ajouter à ces deux couches qui appartiennent certainement au Callovien, encore une partie des *marnes grises* sous-jacentes (marnes du Furcil)? Cela paraît fort admissible. Pour le moment les arguments nous font défaut, car le haut des marnes du Furcil est sans fossiles. Ce n'est que plus bas que l'on trouve *Perisphinctes evolutus*, *Pholadomya Murchisoni* et des *Pleurotomaria*. La *Rhynchonella varians* se rencontre en grande profusion dans un certain niveau. L'épaisseur de ces bancs ne peut être fixée exactement, mais elle n'est guère inférieure à 90 m. Peu au-dessous apparaît le *calcaire spathique* exploité dans la carrière de Praz-Minsin. Il représente indubitablement le banc sous-jacent au calcaire marneux à *Parkinsonia* de la Merlaz. Donc, cette dernière assise n'affleure pas dans le vallon de la Baulmine, mais elle y existe probablement. Cette même couche de calcaire spathique se retrouve sur le chemin des Crébillons, avec une épaisseur de 40 m. environ. Il passe vers le bas à un calcaire oolitique gris et jaune

qui a été exploité jadis. Immédiatement au-dessous viennent les *couches de Brot*, avec une faune identique à celle de la localité type. Elles ont environ 20 m. d'épaisseur et renferment vers le bas une abondante faune de *Polypiers* siliceux. Puis suivent, toujours sur le chemin conduisant aux pâturages des Crébillons et des Naz, des *marno-calcaires gris foncé*, avec noyaux durs, environ 10-12 m., qui reposent sur un banc de *calcaire à Pentacrines*. C'est sous ce calcaire qu'apparaissent les couches marno-calcaires, en alternance avec des calcaires durs plus ou moins spathiques, qui renferment sur le chemin de Combette une faune à *Brachiopodes* et *polypiers* assez différente de celle des Crébillons.

Sur le nouveau chemin de Grange-Neuve, la coupe est identique. Le *calcaire de Praz-Minsin* se voit sur le pâturage, puis viennent les *couches de Brot* avec *Rhynchonella obsoleta*, suivies de trois bancs à *Pentacrines*, alternant avec des marnes grises, environ 12 m. Il n'y a donc plus ici la zone marneuse grise qui surmonte le calcaire à *Pentacrines* près de Combette. Mais les deux faciès alternent: environ 30 m. Suit une grande épaisseur de *calcaire à polypiers* alternant avec des marnes. C'est le niveau *b* de M. Rittener, qui cependant ne cite pas de polypiers et pourtant certains bancs à cassure blanche saccharoïde en sont entièrement formés. La série n'est d'ailleurs pas absolument continue. Il y a une faille entre ces bancs et la série précédente.

Une série de *calcaire sableux gris* suit au-dessous; elle forme le noyau d'une voûte, car à l'approche du chalet de Grange-Neuve on retrouve le *calcaire à polypiers* et les *bancs échinodermiques* renversés. Au centre

de la voûte se voit une *marne schisteuse micacée foncée*, que M. Rittener considère comme étant le sommet du Bajocien, d'après un fragment d'Ammonite qui serait voisin du *Stephanoceras Blagdeni*. Abstraction faite que le fossile en question n'a pas été trouvé en place et que sa détermination est incertaine, la nature pétrographique de ce terrain est, comme M. Rittener le reconnaît lui-même, si identique à la couche marno-schisteuse micacée qui surmonte le Lias supérieur aux Quignets, qu'il n'y a pas lieu de douter de l'équivalence des deux terrains et cela d'autant moins que les alternances de calcaires marno sableux sont l'analogue absolu des couches du *Bajocien inférieur*, comme on le trouve aux Quignets et à Montperreux. *Le Lias doit donc se trouver à une faible profondeur au-dessous de la voûte de Grange-Neuve.* Cette constatation faite et vu l'identité de cette coupe avec celle de la Merlaz-Deneyriaz, d'une part, et l'analogie non moins évidente avec celle de Noiraigue-Brot-dessous, d'autre part, nous pouvons établir leur parallélisme d'une manière certaine. Pour plus de clarté et pour faciliter la comparaison de mes résultats avec les descriptions fort détaillées de M. Rittener, je place du côté gauche de la série les dénominations adoptées par lui. (Voir le tableau III ci-après et la planche II.)

Conclusions. (Voir pl. II.)

La comparaison des trois tableaux ci-joints et surtout l'examen de la pl. II font voir avec évidence de quelle manière s'est produite la divergence à propos de la limite inférieure du Callovien, laquelle a atteint son maximum dans la subdivision

Tableau III.

Classification d'après MM. Rollier et Rittener.	Noiraigue-Furcil-Brotdessous (Solmont-La Tourne).	La Merlaz-Deneyriaz (Chasseron).	Vallon de la Baulmine (Mont-Suchet-Aiguilles de Baulmes).	Classification d'après H. Schardt.
CALLOVIEN.	Manque.	9. Probablement oolite ferrugineuse à *Reineckia anceps.*	13. Oolite ferrugineuse à *Reineckia anceps.*	CALLOVIEN.
	10. Dalle nacrée, 25 m. 9. Marne grise, 6 m. 8. Dalle nacrée, 12 m.	8. Dalle nacrée, 10-15 m. Partie de couche 7?	12. Dalle nacrée, 5-10 m. Partie de couche 11?	
	7. Marne grise et jaune feuilletée, 15 m. 6. Marnes hydrauliques supérieures, 20 m. 5. Massif interméd. Alternances marno-calcaires homogènes, 18 m. 4. Marnes hydrauliques inférieures, environ 20 m. (Marnes du Furcil.)	7. Marnes grises alternant avec des bancs de calcaire marneux. 6. Zone très riche en *Rhynchonella varians* et grosses *Térébratules* dans le milieu. 5. Mêmes alternances marn. calc. comme 7. Total 5-7, 70-80 m. (Marnes du Furcil.)	11. Marnes grises grenues, avec concrétions ou alternances marno-calcaires. *Rhynch. varians.* 10. Couche de marno-calc. gris ou roux sableux, avec *Gastéropodes.* 9. Marno-calcaires alternant avec des marnes argileuses grises. *Rh. varians* et *Pholadom. Murchisoni*, etc. Total 9-11, 80-90 m. (Marnes du Furcil.)	Calcaire roux sableux. Grande-Oolite supérieure. BATHONIEN.
Callovien ou Bathonien.	3. Calcaire roux marneux à *Parkinsonia* et *Brachiopodes*, 5-6 m.	4. Calcaire marneux et marne jaune, gris ou roux, avec *Parkinsonia* et *Brachiopodes*, 20 m.	8. Calcaire marneux; pas reconnu jusqu'ici en affleurement, 10 m.?	Fullers-earth.
BATHONIEN.	2. Massif de calcaire blanc ou grisâtre compact à taches jaunes, 25-30 m.	3. Calcaire grisâtre ou jaunâtre, subspathique, 20-30 m.	7. Massif de calcaire échinodermique à grain fin passant à un calcaire oolitique, 40 m.	Grande-Ool. infér.
	1. Alternances de calcaires marneux avec *Brachiopodes* et *polypiers*, 20 m.	2. Marne calcaire grumeleuse, siliceuse, à rognons, *polypiers* et *Brachiopodes*, 15 m.	6. Altern. marno-calcaires grises, avec *Brachiopodes* et *polypiers*, 20 m. 5. Marno-calc. gris, 12 m. (Crétillons.)	Calcaire à polyp. supérieur.
VÉSULIEN.	La suite de la série est invisible.	1. Calcaire grossier à *Pentacrines* devenant plus compact vers le bas, visible sur 15 m.	4. Calcaire à *Pentacrines* alternant parfois avec des marnes grises, 15 m.	Calcaire à Rattoq. BAJOCIEN.
		La suite de la coupe est invisible.	3. Alternances de calcaires échinodermiques et de marnes et calcaires avec *Brachiopodes* et *polypiers*, 25 m. (Combettes.)	Calcaire à polyp. inférieur.
			2. Calcaires gris verdâtres en alternances, 20 m.	Aalenien.
Bajocien supérieur			1. Marnes micac., schisteuses, visibles sur 2 m.	

de la série du Chasseron-Baulmes. C'est *l'envahissement du faciès marneux dans le Bathonien qui en est la cause.* M. Rollier se tenant à la limite des faciès pour appliquer le cadre des subdivisions, il en résulte qu'avec la disparition du côté S.W. du faciès de la Grande-Oolite supérieure et l'apparition du faciès marneux juste au-dessus de la Grande-Oolite inférieure, *il a fallu abaisser la limite du Callovien dans la même proportion.* L'étage Vésulien fonctionne ici en quelque sorte comme tampon, en se réduisant plus ou moins ou en empiétant sur le Bajocien. On voit par exemple qu'à Baulmes il ne reste plus de Bajocien, si, comme le propose M. Rollier, le Vésulien doit comprendre aussi la zone à *Stephanoceras Blagdeni.* Il est évident que si le Lias était venu au jour au centre de l'anticlinal, son jugement eût été sans doute tout autre !

L'analyse que nous venons de terminer, des diverses coupes du Dogger de notre Jura, montre donc avec évidence que les subdivisions stratigraphiques établies d'après les séries classiques s'appliquent très rationnellement aussi à notre région. L'analogie avec la série reconnue récemment par M. Max Mühlberg, dans le Jura argovien, n'est pas à méconnaître. La région étudiée offre un intermédiaire entre la série du Jura bernois et celle d'Argovie.

Rappelons encore la série du Dogger de la chaîne de Pouillerel, entre le synclinal du Locle-La Chaux-de-Fonds et la vallée du Doubs, qui nous montre, d'après les relevés de MM. Bourquin et Favre, une réduction encore plus grande du faciès marneux que dans la chaîne du Mont-d'Amin (Vue-des-Alpes-Montperreux). Sous la Dalle nacrée existe une marne grise,

sans fossiles, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur. La Grande-Oolite, formée de calcaire blanc dans la partie supérieure, d'un calcaire à gros grains oolitique et d'oolite miliaire plus bas, avec environ 60 m. d'épaisseur, repose sur une couche de calcaire marneux gris ou roux, avec *Parkinsonia Parkinsoni*, *Pholadomya Murchisoni, Homomya gibbosa* et de nombreux Brachiopodes. La marne blanche (couche 10 de la Vue-des-Alpes et couche 7 des Quignets) est ici entièrement remplacée par le faciès calcaire, d'où l'augmentation en épaisseur du massif oolitique supérieur.

Nous pouvons donc tirer de ce qui précède les conclusions précises suivantes, qui résument ce que nous avons dit :

1. Le Bathonien essentiellement calcaire et oolitique ou subspathique dans la zone limitrophe du département du Doubs, chaîne du Pouillerel, est envahi, du W.N.W. au E.S.E., par un faciès marneux qui en occupe finalement toute la partie supérieure, dès la marne à *Ostrea acuminata* et *Parkinsonia Parkinsoni* en amont.

2. Cet envahissement se fait par l'apparition d'une marne argileuse blanche ou grise, argileuse ou hydraulique, à la base du massif de la Grande-Oolite supérieure et au détriment de l'épaisseur de celle-ci.

3. Entre la chaîne du Mont-d'Amin et celle du Solmont, qui appartiennent au même anticlinal, la substitution du faciès marneux au faciès calcaire (échinodermique et oolitique) fait disparaître du N. au S. complètement le massif supérieur de la Grande-Oolite, en sorte qu'à Noiraigue le calcaire existant sous le calcaire roux marneux est réellement la Grande-Oolite inférieure.

4. L'ensemble des marnes, dites du Furcil, représente donc ici tout le sommet du Bathonien, dès le calcaire roux sableux (couche à *Rh. varians*) à la marne à *Ostrea acuminata*, qui est représentée par le calcaire roux marneux. Le massif calcaire sous-jacent est l'équivalent de l'Oolite subcompacte (Thurmann).

5. Dans la direction du Chasseron, le faciès marneux semble même se substituer aussi à la Dalle nacrée, qui se réduit de plus en plus pour passer d'une épaisseur de 50 m. (Quignets) à 5 m. seulement (Baulmes). Dans cette région, la marne dite du Furcil représente probablement par sa partie supérieure la base du Callovien, tandis que le reste tient lieu, comme au Furcil, du Cornbrash, du Bradford-clay (Forest Marble) et du Great Oolite. La substitution du faciès marneux à la Dalle nacrée devient presque complète à la Faucille et totale au Vuache, où le Spongitien repose directement sur une assise marneuse grise du faciès des marnes du Furcil avec *Macrocephalites macrocephalus*, reposant sur des couches marneuses à *Rhynchonella varians*.

6. Si l'habitude devait prévaloir d'associer les marnes à *Rh. varians* (Cornbrash, calcaire roux-sableux) au Callovien, cela ne justifierait donc pas l'attribution du complexe entier des *marnes du Furcil* à cet étage. Il serait tout au plus tolérable d'en détacher le sommet, jusqu'au niveau où apparaissent les *Parkinsonia,* soit les marnes grises ou jaunes feuilletées de Noiraigue, par exemple, qui sont seules l'équivalent du Cornbrash ou dans la série de Baulmes-Chasseron une partie des marnes en amont de la couche grise à *Terebratula Stephani*, etc., c'est-à-dire la zone à *Macrocephalites Morrisi* (indiqué par M. Rittener).

7. Il ressort de ces constatations que les caractères paléontologiques seuls peuvent servir de base pour la subdivision systématique des terrains et l'application des cadres et de la nomenclature stratigraphiques. On voit que, même dans d'étroites limites, les zones à faciès différents ne se superposent pas nécessairement aux zones paléontologiques. Il en résulte que les limites des faciès ne suivent pas les limites des étages, qui sont basées sur la présence des fossiles caractéristiques.

XX

Note sur l'origine du lac des Brenets.

(Planches III et IV.)

Communiqué dans la séance du 20 juin 1903.

Le lac des Brenets, nommé lac de Chaillexon par nos voisins de France, est certainement le plus étrange des bassins lacustres du Jura. Il n'offre aucune analogie avec le lac des Taillères, par exemple. Le lac de Joux, qui le dépasse en longueur de plus du double, ne lui ressemble pas davantage. Il est aussi seul de son espèce, si on le compare à ces innombrables bassins lacustres du Jura français, qui font miroiter, comme lui, les noires forêts de sapins dans leurs flots limpides. Ce qui fait le caractère particulier du lac des Brenets, c'est sa forme étroite et contournée, qui serpente entre des rochers escarpés. Sa longueur, en eaux moyennes, est de plus de 3 km., soit $3^{km},300$, en suivant le milieu des contours; sa largeur moyenne est de moins de 200 m. Sa nappe décrit six courbes, bordées de rochers escarpés, sauf sur une certaine longueur du côté amont. Il est hors de doute que

ce bassin, occupé aujourd'hui par une nappe d'eau stagnante, fait partie du lit normal du Doubs. Cette rivière coulait jadis au fond de ces méandres creusés dans le sol rocheux. (Voir pl. III.) En quittant le synclinal crétacique de Villers-Bassots-Brenets qui se termine aux Recrettes, le sillon d'érosion du Doubs s'enfonce successivement dans les massifs calcaires du Portlandien, du Kimeridgien et du Séquanien très peu inclinés, pour atteindre, au cirque de Moron, même l'Argovien. Le seuil ou barrage qui retient les eaux du lac des Brenets est au niveau du Kimeridgien, et *semble avoir été posé là, après que la vallée d'érosion à pente uniforme fut déjà creusée.* De quelle nature est ce seuil? c'est ce que je désire élucider dans cette note. Le lac des Brenets n'est, apparemment, pas un *lac de combe,* comme ceux des Taillères, de Joux ou de l'Abbaye de Grand-Vaux ou ceux de Saint-Point-Remoray, qui occupent des vallées synclinales. Leur formation peut s'expliquer, soit par l'obstruction d'un entonnoir (Karst Seen), soit par des influences glaciaires ou tectoniques. Situé comme il est dans un sillon d'érosion fluvial, l'origine du lac des Brenets comme *lac de barrage* semble à priori être indiquée. C'est l'impression que j'eus, lorsqu'en 1885, la Société helvétique des sciences naturelles visita ces lieux classiques au cours de la session du Locle, sous la direction du professeur Aug. Jaccard.

Depuis lors, ce lac a fait l'objet d'importantes recherches de la part de M. l'ingénieur Delebecque [1], à qui ses travaux limnologiques ont valu une juste réputation. Ce savant conclut assez différemment quant au mode de formation de ce bassin lacustre.

[1] A. Delebecque. *Les lacs français*, Paris, 1898.

Le bassin du lac des Brenets. — La profondeur du bassin de ce lac va en augmentant, dès son origine jusqu'à proximité du seuil, où, dans l'étendue de la dernière anse se trouve un fond plat ou du moins très peu incliné qui atteint 26m,9 de profondeur. Mais sur le bord aval de ce fond, juste en face du seuil, se trouve un entonnoir circulaire qui s'enfonce encore à 4m,60 plus bas, soit à 31m,50 de profondeur au-dessous du niveau moyen. (Voir pl. III.) Ces chiffres sont relatifs au niveau moyen du lac, et ne peuvent pour le moment être rapportés à un point de nivellement exact. Les indications varient quelque peu à cet égard. D'après M. Delebecque, le niveau moyen du lac serait de 752m,80; plan publié en 1892. Dans son ouvrage « Les lacs français », de 1898, ce niveau est indiqué comme étant de 750 m. Il n'y a d'ailleurs pas d'importance à préciser ce point, d'autant moins que le terme « niveau moyen » peut, dans ce cas du moins, prêter à équivoque, puisque le niveau correspondant au débit moyen du *Doubs* ne sera probablement pas le niveau moyen du *lac* en raison de l'émissaire souterrain qui débite une partie des eaux. L'important serait de connaître l'altitude du point de repère pris comme 0 et qui se trouve à 13m,20 au-dessus du fond plat près du seuil. Jusqu'à présent, d'après ce que me communique M. l'ingénieur Epper, chef du Bureau hydrométrique fédéral, le zéro de l'échelle du lac des Brenets n'a pas encore été rapporté au nivellement de précision suisse. Rapporté approximativement à la cote qui existe devant l'auberge du Saut du Doubs, le zéro serait à 735 m., ou, en prenant pour base la cote du niveau moyen du lac admis jusqu'ici (752m,80) ce serait 738m,20. — La différence 738,20 — 735 m. =

$3^m,20$ donne juste la différence entre les nivellements suisse et français. Les cotes du nivellement suisse sont, en chiffres ronds, de $3^m,2$ plus élevées que celles du nivellement français ; on avait admis autrefois $2^m,8$. L'un des chiffres, $752^m,80$ serait donc le niveau suisse, 750 m. le niveau français.

Remarquons encore que M. Delebecque indique le niveau moyen à la cote $13^m,70$ au-dessus du 0 de l'échelle fédérale, tandis que les observations portant sur 10 années, 1893-1902, donnent $14^m,65$, soit $0^m,95$ en plus.

La configuration du fond dans le voisinage du barrage présente encore d'autres particularités. Du côté S. E., près du contour du chemin, avant d'arriver à l'auberge du Saut du Doubs, se trouve une sorte de golfe — le Cul de la Conche, dont la signification sera discutée plus loin. Un promontoire boisé s'introduit entre ce golfe et le canal par lequel le Doubs s'échappe du lac ; mais l'eau stagnante occupe encore une partie de ce canal qui a une profondeur moyenne de $3^m,8$ et forme un bassin distinct précédant le seuil rocheux sur lequel coule le Doubs. Ce bassin est séparé du lac proprement dit par un bas-fond, où l'eau n'a que $2^m,2$ de profondeur. Sur le bord N.W. de ce petit bassin se trouve un entonnoir ayant $5^m,6$ de profondeur.

Aux Pargots, où se trouve l'embouchure du Bied du Locle, un golfe avec profondeur voisine de 4 m., s'introduit dans le vallon de la Rançonnière. Près de Chaillexon, presque vis-à-vis de ce point, le fond du lac présente un entonnoir profond de $14^m,10$, par des fonds de 4 m. environ. Une forte source en jaillit. Une photographie de ce point, prise aux basses

eaux du 23 septembre 1893, montre l'existence d'un autre entonnoir et de deux plus petits. De l'autre entonnoir moins profond, qui se trouve à proximité, s'échappe aussi une source.

La forme de la ligne médiane du fond du lac des Brenets ressort du profil fig. 1, pl. IV, rendu plus explicite par la fig. 2 avec échelle des hauteurs décuplée.

Les parois qui encadrent le lac sont presque partout abruptes, et s'enfoncent de même en escarpement sous l'eau (voir fig. 11). Toutefois, devant les embouchures des ruisseaux et les couloirs conduisant au lac, il s'est formé des amas d'alluvion dessinant des cones de déjection avec des grèves peu larges; des beines ou blancs-fonds étroits en dépendent dans le voisinage. Il est certain que l'alluvionnement limoneux doit être très fort sur le fond du lac, puisque celui-ci sert de bassin de décantation aux eaux troubles du Doubs. Ce fait explique la faible déclivité du fond du côté amont et les faibles profondeurs dans le voisinage de l'embouchure du Doubs. L'épaisseur de la couche d'alluvion est indiquée approximativement par la profondeur des entonnoirs. Elle doit être du côté amont près de Chaillexon $14^m,10 - 4 = 10^m,10$ et près du barrage du Saut $31^m,50 - 26^m,90 = 4^m,60$ au moins. (Voir pl. IV.)

La surface du lac des Brenets est, d'après M. Delebecque, en eaux moyennes, de 58 hectares, son cube de 5 651 000 m³.

Régime du lac des Brenets. — Le régime d'un lac dépend de la forme de sa cuvette, de l'étanchéité de celle-ci, du volume et de la variabilité des affluents, tant visibles qu'invisibles, enfin du mode d'écoulement de ses émissaires.

Les affluents du lac des Brenets sont le Doubs qui offre depuis Morteau une pente extrêmement faible, le Bied du Locle et toute une série de sources, notamment celle de Chaillexon, que les basses eaux de 1893 (23 sept.) ont permis de reconnaître avec une si grande netteté ; elles doivent sortir d'une même fissure indiquée par la ligne de jonction des deux grands entonnoirs. Il y a également près de l'Arvoux, au bas de la Combe de l'Ours, des sources sous-lacustres, indiquées en hiver par l'absence de glace. Jaillissent-elles sur le fond ou sur les parois du lac? On n'en sait rien, aucune recherche spéciale n'ayant encore été faite à ce sujet.

Le caractère particulier du régime du lac des Brenets est déterminé par l'existence d'un ou de plusieurs émissaires souterrains. L'un est probablement l'entonnoir qui s'enfonce à $4^{m},60$ de profondeur au-dessous du niveau du fond plat près du seuil. Il y a probablement d'autres fuites encore, près du Cul de la Conche par exemple, où l'on croit voir un certain courant de l'eau. Les parois latérales du bassin ne sont sans doute pas exemptes de fuites. Le barrage de 600 m. de largeur qui se place à travers la vallée du Doubs, en créant ce lac, n'est en effet absolument pas étanche. D'importantes sources jaillissent à côté de la chute même du Doubs, à l'altitude de 710 ou 712 m. environ. (Point F de pl. III.) Ce sont probablement les eaux qui s'engouffrent par l'entonnoir, augmentées sans doute par d'autres fuites passant à travers le barrage. Les grandes sources vis-à-vis du Moulin de la Roche sont peut-être aussi en relation avec des fuites du lac des Brenets ; ce seraient plutôt des fuites situées sur la paroi N.W. Un essai de colora-

tion pourrait éventuellement fournir la preuve de ce que je ne fais que supposer.

Ces circonstances ont pour effet de produire une variation énorme du niveau de ce lac. C'est le plus variable des lacs du Jura. Son niveau a des oscillations de 17m,19. La hausse la plus extrême a été celle du 28 décembre 1882, avec 19m,39 et le plus bas niveau connu a été atteint le 23 septembre 1893 avec 2m,20 au-dessus du 0 de l'échelle fédérale. Il résulte de ces faits que l'émissaire superficiel, le Saut du Doubs, doit cesser de couler dès que le niveau de l'eau s'abaisse au-dessous du déversoir qui est à environ 13 m. au-dessus du 0. Alors le ou les émissaires souterrains fonctionnent seuls et le niveau du lac doit baisser rapidement dès ce moment. Sa superficie et son cube se réduisent naturellement dans la même proportion. Aux extrêmes basses eaux, la longueur était réduite de 3km,300 à 2 km.; la superficie s'était réduite à environ $^1/_3$ et le cube du lac n'était plus que $^1/_4$ du volume normal en eaux moyennes. Le Doubs coulait sur le fond d'alluvion sur une longueur de 1 km. et recevait visiblement les eaux des sources sous-lacustres de Chaillexon. Il arrive presque régulièrement une ou deux fois par an que l'émissaire superficiel cesse de couler. Souvent le lac ne débite rien superficiellement, l'eau s'arrête près du seuil, mais le chenal reçoit un peu plus bas de l'eau par des infiltrations ayant passé à travers les rochers. Cela prouve suffisamment que l'entonnoir n'est pas le seul émissaire souterrain, mais qu'il y a des fuites sur toute la hauteur du barrage.

Le barrage du lac des Brenets. — Un lac formé sur le cours d'une rivière, dont il occupe un segment qui ne diffère que peu de la partie amont ou aval n'a

évidemment pas toujours existé. L'obstacle, haut de 50 m. environ, qui retient l'eau du lac des Brenets, doit à un moment donné n'avoir pas existé, ou n'avoir pas fonctionné comme barrage obstruant le cours de l'eau. Dans cette dernière alternative, il devait avoir existé de tout temps un passage souterrain sous le rocher du barrage. Dans ce cas, ce dernier devrait faire corps, aujourd'hui encore, avec les parois de la vallée. *Le lac serait dû à l'obstruction de ce passage souterrain de l'eau.* C'est cette explication qu'admet M. Delebecque, en classant le lac de Chaillexon ou des Brenets dans les « Karst Seen » et en l'associant à de nombreux autres lacs jurassiens qui doivent avoir cette origine. Si nous pouvons expliquer de la sorte la formation du lac des Taillères, des lacs de Joux, de Narlay, etc., etc., il n'en est pas de même du lac des Brenets. *Le barrage qui retient ses eaux ne fait pas corps avec le rocher qui constitue les parois du lac.* Il en diffère par sa position relative à celle-ci et par sa structure.

Examinons de plus près la nature de cet obstacle : lorsqu'on s'approche du Saut du Doubs, en venant par ce chemin aux échappées si pittoresques sur le lac et les rochers et pentes boisées qui l'encaissent, on est tout d'abord frappé de voir qu'au point où gît le barrage la gorge du Doubs est 2 à 3 fois plus large qu'en amont et qu'en aval. *S'il avait existé là un ancien passage souterrain, ce serait le contraire plutôt qui devrait avoir lieu.* En contournant ensuite le Cul de la Conche, on voit qu'au milieu de la dépression, au-devant de celui-ci, s'élève une colline haute de 15 à 20 m. Ce n'est autre chose qu'une *masse d'éboulement tombée probablement du rocher du Corps-de-garde*, dominant la gorge du Doubs de 300 m. environ. Entre cette colline

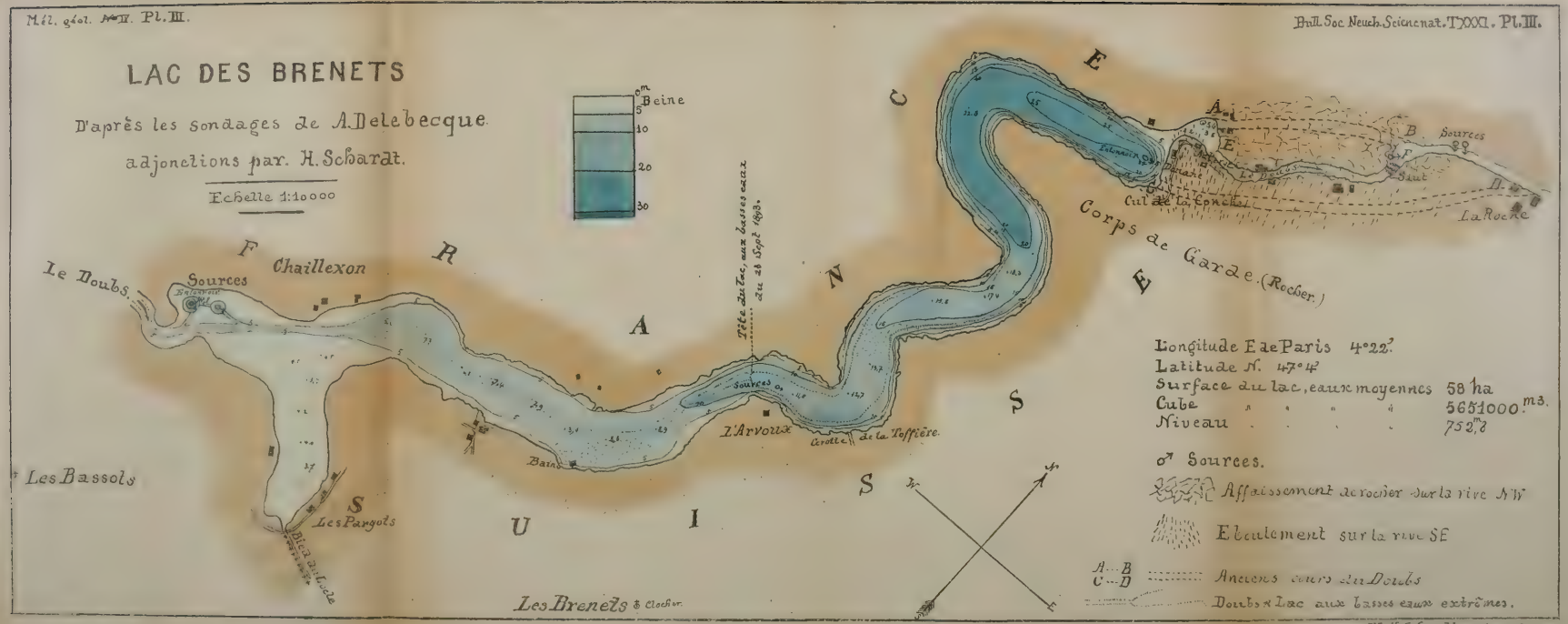
et ces rochers se trouve une dépression également remplie de blocs éboulés par laquelle le Doubs a peut-être pu passer momentanément. Cet amas d'éboulement se continue jusque dans le voisinage du Saut, sur 300 m. de longueur environ. Sa structure ne laisse pas subsister l'ombre d'un doute sur son origine. C'est un amoncellement de blocs de tout volume, entremêlés de débris plus petits et de rocher pulvérisé par le choc. Il se superpose visiblement aux bancs rocheux qui forment le seuil et sur lesquels s'écoule l'eau du Doubs, dans un étroit chenal, jusqu'à la plaque calcaire qui fait renvoi d'eau, au Saut même. Cette masse rocheuse, que j'ai primitivement été tenté de prendre pour du rocher en place, ne l'est pas davantage que le tas d'éboulement du côté S.E. Elle occupe surtout la rive française et s'introduit ostensiblement *sous l'éboulis*. En effet, si ce rocher faisait corps avec les couches constituant la gorge du Doubs, ses bancs devraient avoir la même position que celles-ci, c'est-à-dire un faible plongement au S.W., dans le sens de l'inclinaison du plateau jurassique que le Doubs entame. Or, ces couches sont fortement disjointes, entrecoupées de fissures, laissant filtrer l'eau. Elles sont au milieu du seuil en position sensiblement horizontale ; mais du côté de l'ouest elles se relèvent brusquement avec un plongement de 30-45°, en venant s'adosser contre l'escarpement de la rive française et en formant là également une sorte de colline dominant le Saut du Doubs. Un belvédère y a été établi. Entre cette colline, où les couches sont redressées et l'escarpement à bancs horizontaux, continuation de la paroi S.W. du lac et de la gorge du Doubs, se trouve une légère dépression ou bien un

LAC DES BRENETS

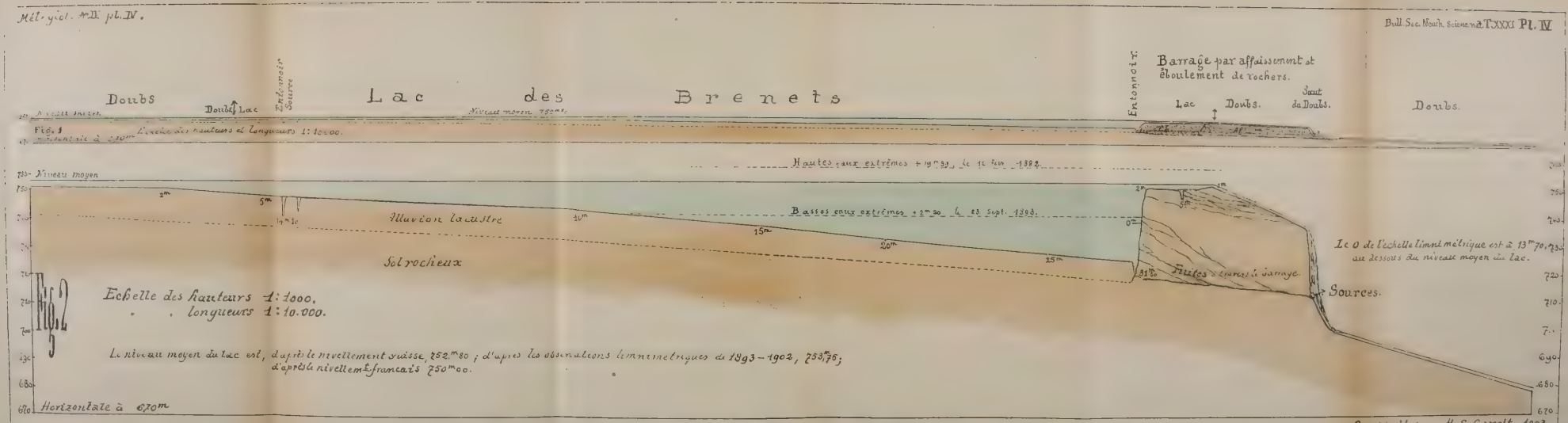
D'après les sondages de A. Delebecque.

adjonctions par. H. Schardt.

Echelle 1:10000



Dr H. Schardt, autogr. 1904.



Profils en long du Lac des Brenets ou de Chaillexon.

palier. La situation est représentée dans le profil fig. 12. Il ne peut, en aucun cas, être question d'envisager le seuil du lac des Brenets comme étant du rocher en

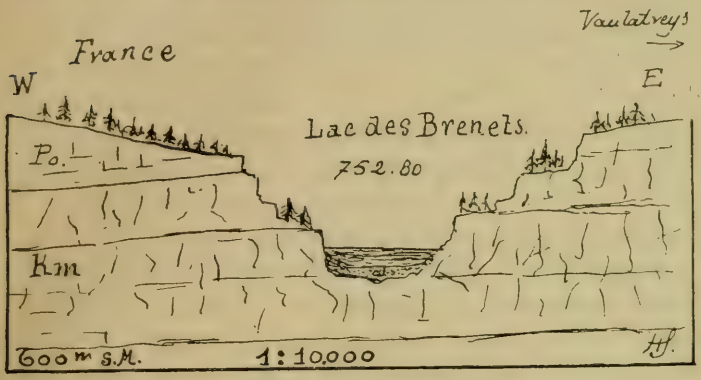


Fig. 11. Profil géologique à travers le lac des Brenets.

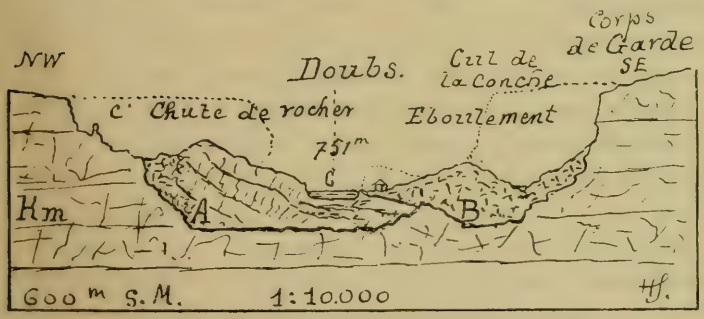


Fig. 12. Profil géologique à travers le barrage du lac des Brenets.

LÉGENDE des fig. 11 et 12 : *Po.* Portlandien; *Km.* Kimeridgien; *Al.* Alluvions.

place, bien que cette partie du seuil soit d'une composition différente de celle de l'amas d'éboulement du Cul de la Conche. Il y a eu évidemment deux mouve-

ments de rochers successifs; l'un, celui qui ferme le Cul de la Conche, est un *éboulement en fragments tombés d'une certaine hauteur* et dont le rebondissement (Brandung) a élevé la colline isolée sur la rive suisse du Doubs. C'est ce dépôt qui forme le bas-fond entre le lac et le petit bassin précédant le chenal d'écoulement du Doubs. La masse rocheuse fissurée, à plongement variable, qui forme le seuil proprement dit et dont la largeur est aussi plus faible que celle de l'éboulement du Cul de la Conche, doit par contre appartenir à *la chute d'un rocher venu d'une faible hauteur*, *une corniche surplombante*, minée par l'érosion latérale de l'eau. Toute la masse s'est affaissée en position horizontale dans le milieu et en position inclinée contre la paroi d'où elle s'est détachée. C'est ce qui ressort du profil, fig. 12. C'est par cette masse fissurée que passe la principale fuite du lac. Laquelle de ces deux chutes a été la première? La superposition de l'amas d'éboulis fragmentaire du Cul de la Conche montre que celui-ci est tombé en dernier lieu et qu'il fut précédé par la chute de la masse rocheuse de la rive française. Primitivement le Doubs devait couler dans la direction A.....B. (voir pl. III), dans le prolongement naturel de l'anse formant le petit bassin situé actuellement sur le seuil. (Point A de fig. 12.) Puis vint la chute de la corniche de la rive française barrant le lit de la rivière et créant un premier lac peut-être plus élevé que le lac actuel et rejetant le cours d'eau vers la rive opposée où il fut forcé de suivre par le Cul de la Conche, la direction C.....D. (Point B de fig. 12.) Comme chaque éboulement obstruant le lit d'un cours d'eau tend à produire de nouvelles érosions sur la rive opposée, vers laquelle l'eau est rejetée, on ne

doit pas s'étonner que le sapage du pied de la paroi du Corps-de-garde ait été la cause du second éboulement. Après cela l'eau a dû choisir sa voie par le milieu (C de fig. 12), entre les deux amas, en contournant celui du Cul de la Conche, d'où la sinuosité entre A et E (planche III) qui conduit l'eau vers le chenal précédant le Saut.

Il n'y a certes pas besoin d'insister encore sur le fait que ces deux phénomènes successifs sont la cause de l'élargissement de la gorge sur l'emplacement du barrage, puisque la masse rocheuse de celui-ci est empruntée aux deux parois. Entre le premier et le deuxième éboulement, le lac, formé une première fois, s'était probablement presque vidé, par suite du creusement du lit C.....D sur la ligne du Cul de la Conche. (B de fig. 12.)

Ce qui précède sera évident pour tous ceux qui voudront examiner la nature des matériaux qui composent le barrage du Saut. Reste à déterminer par un examen stratigraphique détaillé la provenance des matériaux, c'est-à-dire les niveaux dans l'une et l'autre des parois d'où ils se sont détachés. Cela sera très facile pour l'éboulement du côté français, qui renferme même des couches fossilifères. L'origine de celui du côté suisse pourra sans doute être fixé de même.

Ces constatations montrent aussi quelle difficultés rencontrera le projet d'utiliser le lac des Brenets comme régulateur et accumulateur d'eau en vue de la création d'une force motrice. Il ne s'agirait de rien moins que de rendre étanche ce barrage aujourd'hui parcouru par de nombreuses filtrations d'eau. Cela exigerait une vidange complète du lac et la recherche des passages d'eau, en vue de leur obstruction complète.

Note. — Les habitants de la région ne désignent sous le nom de Lac des Brenets que la partie amont peu profonde, aux berges peu escarpées, tandis que la partie encaissée et profonde entre les hauts rochers à partir des bains s'appelle les *Bassins du Doubs*.

C'est à peu près la région que les variations du niveau ne mettent jamais à sec, tandis que le « Lac des Brenets » *sensu strictu* serait la partie temporaire de ce lac. Il va sans dire qu'à part cette particularité fortuite, cette double dénomination n'a pas de raison scientifique. Pour nous, il n'y qu'un lac, le Lac des Brenets, dont la petite encaissée occupant plusieurs méandres du Doubs porte le nom populaire de Bassins du Doubs.

Des relations existant entre la disposition du parenchyme vert dans les feuilles de Carex et les localités habitées par ces végétaux

Par Henri SPINNER, Professeur

Dans notre étude sur l'*Anatomie foliaire des Carex suisses*[1], nous avions laissé de côté l'étude des relations indiquées dans le titre ci-dessus. Cette courte notice comblera la lacune.

Nous répartirons les localités comme suit :

1° *Lieux secs;*
2° *Lieux assez secs, plus ou moins couverts;*
3° *Forêts sèches;*
4° *Forêts plus ou moins humides,*
5° *Lieux découverts assez humides;*
6° *Lieux découverts très humides.*

Nous voyons alors que les 89 espèces et variétés étudiées se répartissent comme suit d'après les localités :

12,	soit le	13 %,	habitent les	localités	1.
8,	»	9 %,	»	»	2.
6,	»	7 %,	»	»	3.
6,	»	7 %,	»	»	4.
23,	»	26 %,	»	»	5.
34,	»	38 %,	»	»	6.

[1] *Bull. Soc. neuch. des sc. nat.*, t. XXX, p. 65-180.

Nous établissons cinq catégories suivant la répartition du mésophylle :

I. > 2 H
II. > 1 H
III. E
IV. > 1 B
V. > 2 B

Ces indications sont conformes aux explications données dans notre étude foliaire.

En combinant les deux séries de catégories, nous obtenons le tableau suivant :

Localités	RÉPARTITION DU MÉSOPHYLLE				
	1	2	3	4	5
I	6 = **50** %	1 = 9 %	4 = 33 %	0 = 0 %	1 = 8 %
II	1 = 13 %	4 = **50** %	3 = 37 %	0 = 0 %	0 = 0 %
III	2 = 33 %	2 = 33 %	2 = **34** %	0 = 0 %	0 = 0 %
IV	0 = 0 %	0 = 0 %	6 = **100** %	0 = 0 %	0 = 0 %
V	0 = 0 %	4 = 17 %	11 = **48** %	6 = 26 %	2 = 9 %
VI	0 = 0 %	1 = 3 %	8 = 24 %	15 = **44** %	10 = **29** %

L'examen de ce tableau nous renseigne clairement.

Les *Carex* des localités sèches ont leur parenchyme vert réparti plus particulièrement à la face supérieure. Or, les espèces chez lesquelles cette disposition est le plus accentuée, comme *C. gynobasis*, *C. humilis*, *C. verna*, *C. ornithopoda*, sont parmi les plus précoces. Elles fleurissent dès les premiers rayons de soleil. Pour activer la photosynthèse, il faut donc que le mésophylle soit soumis à une insolation aussi directe et aussi forte que possible. Pour ce motif, il est placé à la face supérieure de la feuille.

Les espèces des lieux assez secs, ainsi que celles des forêts plutôt sèches, présentent de grandes analogies

avec les précédentes; toutefois, le mésophylle tend à s'égaliser sur les deux faces. Cette égalisation est complète chez les *Carex* des forêts humides. Ceux-ci ont des feuilles plutôt larges; ils fleurissent en plein été, alors que toute la forêt est plongée dans une clarté diffuse. Il n'y a par conséquent pour eux aucune raison pour que le parenchyme vert soit placé plutôt sur une face que sur l'autre de la feuille.

Enfin, les habitants des endroits humides ont leur parenchyme vert réparti surtout à la face inférieure des feuilles. A la face supérieure, il est souvent remplacé par du parenchyme incolore aquifère. Celui-ci forme comme un écran empêchant une photosynthèse trop active. On sait du reste qu'une trop forte lumière tend à détruire la chlorophylle. Or, les endroits découverts très humides étant exposés à une insolation des plus directes, la plante a tout intérêt à en empêcher les excès.

Ainsi donc, il existe des rapports intimes entre la répartition du mésophylle dans les feuilles de *Carex* et les localités habitées.

Ces rapports peuvent s'énoncer dans les règles suivantes :

1° *Les Carex des lieux secs, qui fleurissent hâtivement, ont le mésophylle disposé surtout à la face supérieure des feuilles.*

2° *Les espèces des forêts ombreuses ont leur parenchyme vert réparti également sur les deux faces.*

3° *Les Carex des lieux découverts très humides ont leur parenchyme chlorophyllien ramassé à la face inférieure des feuilles.*

Il existe tous les intermédiaires.

Séance du 6 mars 1903

SUR UN CAS D'INFECTION D'EAU D'ALIMENTATION

PAR UN PARACOLIBACILLE

Par F. CONNE, Chimiste cantonal, et Dr G. SANDOZ

Au milieu de septembre 1902, deux séries d'échantillons d'eau provenant de divers points de la conduite étaient envoyés au laboratoire cantonal, qui les déclarait contaminés ; ceux du second envoi, en particulier, sentaient à plein nez le purin ; quelques cas, considérés comme de la fièvre typhoïde légère, ayant éclaté, étaient attribués à l'infection de la conduite.

Une analyse bactériologique s'imposait. Les premiers échantillons furent prélevés le 26 septembre, en même temps que le parcours de la conduite était minutieusement étudié.

Cette conduite a la forme d'une boucle allongée, dont chaque extrémité dessert une agglomération d'habitations. Jusqu'en 1901, elle était alimentée exclusivement par un certain nombre de sources captées assez superficiellement dans la montagne, et concentrées dans un réservoir situé à 130 m. environ au-dessus du niveau du lac. La sécheresse de l'automne de 1900 ayant diminué leur débit de telle sorte qu'il y avait à craindre disette à l'avenir, une source située sur la grève du lac, au pied des falaises sur lesquelles s'élève la plus grande de ces agglomérations, et dans le voisinage presque immédiat du

débouché des égouts, fut à son tour captée et envoyée par pompage directement dans la partie inférieure de la canalisation. La composition chimique de l'eau de cette source avait toujours été irréprochable, mais il n'en avait jamais été fait d'analyses bactériologiques.

Or, l'analyse bactériologique démontra la présence d'un colibacille particulier dans le sas de pompage de cette source, tandis que la partie du réseau qui avait contenu du purin en était indemne; d'ailleurs elle avait été presque complètement purgée pendant la période (10 jours) qui s'était écoulée entre l'infiltration et le prélèvement des échantillons. Le point d'infiltration était un raccordement de borne d'hydrante non étanche, plongeant dans le purin collecté par la tranchée dans laquelle est posée la conduite; celle-ci, lorsque le réservoir était vide, n'était plus sous pression et aspirait le contenu de la tranchée.

La borne fut déplacée et le raccordement réparé.

Le 6 novembre, de nouveaux cas d'infection ayant les caractères du typhus abdominal s'étant déclarés, les recherches bactériologiques furent répétées et le même colibacille se retrouva au point de jonction des eaux de la grève et de la montagne; le 22 novembre, il était arrivé jusqu'au réservoir. Par contre, nous n'avons jamais rencontré le bacille d'Eberth.

D'après les renseignements que nous avons obtenus lors de l'enquête, l'eau de la source de la grève fut envoyée pour la première fois dans la canalisation au mois de septembre 1901; dès lors la pompe ne fonctionna plus jusqu'au milieu d'août 1902, époque à partir de laquelle l'eau de la grève fut envoyée dans la canalisation, en moyenne un jour sur deux, jus-

qu'au commencement d'octobre. En avril et mai 1902, on observa deux cas d'infections gastro-intestinales, dont la marche rappelait celle d'une typhoïde légère. En août, septembre, octobre et novembre 1902, apparaissait toute une série de cas de gastro-entérites, dont quelques-uns avaient nettement les caractères d'infection typhique. Cette épidémie (12 cas assez bien caractérisés et 10 très légers) a présenté un caractère plutôt bénin ; chez plusieurs malades, la fièvre n'a duré que 10 à 12 jours, avec diarrhée, maux de tête, abattement physique et intellectuel. Chez quelques malades cependant, la fièvre a duré plus de 20 jours et l'on a pu constater de la roséole et de la tuméfaction de la rate ; le faciès est resté généralement bon et les fuliginosités des gencives ont été peu accentuées.

Nous basant sur les données fournies par l'enquête à laquelle nous avons procédé et sur les résultats des analyses faites au laboratoire cantonal, nous avons estimé nous trouver en présence d'une épidémie due à la contamination des eaux par un colibacille spécial, épidémie rappelant celle dont Sion et Negel ont donné la relation dans le *Centralblatt für Bakteriologie* (épidémie observée à Jassy, qui fut considérée comme de la typhoïde, et dont le véritable auteur fut un colibacille). Le point de départ nous parut être la source de la grève ; aussi avons-nous conseillé aux autorités communales d'abandonner le pompage de cette source et de procéder à un curage et à une désinfection complète du réservoir et de la canalisation au moyen du lait de chaux. Nos conseils ont été suivis. La source de la grève a été abandonnée, le réservoir et la canalisation ont été curés et

désinfectés les 12 et 13 décembre 1902. Pour la désinfection, on a employé 400 litres de chaux vive qui a été diluée dans 1500 litres d'eau. Toute la surface du réservoir a été badigeonnée avec ce lait de chaux, qui a été laissé en contact avec la paroi pendant 48 heures. Du lait de chaux a été ensuite introduit dans toute la canalisation, où il a séjourné pendant 24 heures. Cette opération paraît avoir été couronnée de succès. Des expertises des eaux, pratiquées le 21 janvier et le 18 mars 1903, ont fait constater l'absence du colibacille dans les échantillons d'eau du réservoir et de la canalisation, tandis qu'il continuait à être présent dans la source de la grève. En outre, depuis l'opération de décembre, aucun nouveau cas d'infection typhique n'a été signalé.

Séance du 23 avril 1903

SUR LES DIAMÈTRES DES CONIQUES

PAR E. LE GRAND ROY, PROF.

Le but de la présente note est un essai d'exposition des propriétés des diamètres des coniques, et particulièrement des diamètres conjugués, par des considérations tout à fait élémentaires, ces propriétés étant d'ailleurs déduites directement de l'équation générale. Rappelons d'abord les formules connues.

1. Soient $Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0$ l'équation d'une conique, et $y = mx + n$ l'équation d'une sécante quelconque. Les points d'intersection auront pour abscisses les racines de l'équation

$$Ax^2 + 2Bx(mx + n) + C(mx + n)^2 + 2Dx + 2E(mx + n) + F = 0$$

ou

$$(A + 2Bm + Cm^2)x^2 + 2(Bn + Cmn + D + Em)x + Cn^2 + 2En + F = 0$$

L'abscisse du milieu de la corde est par conséquent

$$x = -\frac{Bn + Cmn + D + Em}{A + 2Bm + Cm^2}:$$

on aura donc l'équation du diamètre, c'est-à-dire du lieu des milieux des cordes ayant m pour coefficient angulaire, en éliminant n entre cette équation et celle de la corde; on obtient ainsi

$$x = -\frac{B(y - mx) + Cm(y - mx) + D + Em}{A + 2Bm + Cm^2},$$

ou, en réduisant,

$$(1) \qquad (A + Bm)x + (B + Cm)y + D + Em = 0$$

Ce diamètre a pour coefficient angulaire

$$m' = -\frac{A + Bm}{B + Cm}$$

Cette égalité peut s'écrire aussi

$$(2) \qquad A + B(m + m') + Cm\,m' = 0$$

et de ce qu'elle est symétrique par rapport à m et m', on conclut à l'existence de deux diamètres ayant respectivement pour coefficients angulaires m et m' et dont chacun est le lieu des milieux des cordes parallèles à l'autre; c'est ce qu'on nomme, comme on sait, des *diamètres conjugués*.

2. On sait que les coordonnées du centre s'obtiennent en résolvant le système (3)

$$\begin{cases} Ax + By + D = 0 \\ Bx + Cy + E = 0 \end{cases}$$

qui se forme en annulant séparément les dérivées partielles par rapport à x et à y du premier membre de l'équation de la conique. Ces équations sont évidemment celles de deux diamètres et doivent par conséquent se déduire de l'équation (1) par un choix convenable du coefficient m. La première s'obtient immédiatement en faisant $m = 0$: mais il n'en est pas de même de la seconde. Pour trouver comment cette

dernière dérive de l'équation (1), appelons ω l'angle des axes, et θ l'angle que le diamètre représenté par cette équation forme avec l'axe des x; on sait alors que

$$m = \frac{\sin\theta}{\sin(\omega - \theta)}.$$

Par l'introduction de cette valeur, l'équation (1) devient

$$[A\sin(\omega-\theta) + B\sin\theta]\,x + [B\sin(\omega-\theta) + C\sin\theta]\,y \\ + D\sin(\omega-\theta) + E\sin\theta = 0$$

On voit alors immédiatement que cette équation donne la première des équations (3) pour $\theta = 0$, et la seconde pour $\theta = \omega$: autrement dit les équations (3) sont celles des diamètres correspondant aux cordes parallèles aux axes. La première se déduit de l'équation (1) pour $m = 0$, la seconde pour $m = \infty$, valeur que prend en effet m pour $\theta = \omega$.

3. Si l'on transporte l'origine au centre, l'équation de la conique prend la forme

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + P = 0,$$

et celle des diamètres devient

$$(A + Bm)\,x + (B + Cm)\,y = 0.$$

Si l'on veut prendre pour nouveaux axes deux diamètres correspondant à des cordes formant avec l'axe des x les angles θ et θ', on sait que les formules de transformation sont

$$\begin{cases} x = x'\sin(\omega-\theta) + y'\sin(\omega-\theta') \\ y = x'\sin\theta \qquad\quad + y'\sin\theta' \end{cases}.$$

Mais, par suite des relations

$$m = \frac{\sin\theta}{\sin(\omega - \theta)}, \quad m' = \frac{\sin\theta'}{\sin(\omega - \theta')},$$

ces formules peuvent s'écrire aussi

$$\begin{cases} x = \dfrac{x'\sin\theta}{m} + \dfrac{y'\sin\theta'}{m'} \\ y = x'\sin\theta + y'\sin\theta' \end{cases}$$

L'équation de la conique devient

$$A\left(\frac{x'\sin\theta}{m} + \frac{y'\sin\theta'}{m'}\right)^2 + 2B\left(\frac{x'\sin\theta}{m} + \frac{y'\sin\theta'}{m'}\right)$$
$$(x'\sin\theta + y'\sin\theta') + C(x'\sin\theta + y'\sin\theta)^2 + P = 0$$

ou en ordonnant

$$(A + 2Bm + Cm^2)m'^2x'^2\sin^2\theta + 2[A + B(m + m') + Cmm']$$
$$mm'x'y'\sin\theta\sin\theta' + (A + 2Bm' + Cm'^2)m^2y'^2\sin^2\theta'$$
$$+ Pm^2m'^2 = 0$$

Si les diamètres sont conjugués, le terme en $x'\ y'$ s'annule en vertu de l'équation (2), et l'équation de la courbe devient

$$(A + 2Bm + Cm^2)m'^2x'^2\sin^2\theta + (A + 2Bm' + Cm'^2)$$
$$m^2y'^2\sin^2\theta' + Pm^2m'^2 = 0.$$

4. Les distances de l'origine aux points où les axes rencontrent la courbe s'obtiennent en faisant successivement $y' = 0$ et $x' = 0$ dans l'équation précédente. Si on les appelle X et Y, on a ainsi

$$(4)\qquad \begin{aligned} X^2 &= \frac{-Pm^2}{(A+2Bm+Cm^2)\sin^2\theta}, \\ Y^2 &= \frac{-Pm'^2}{(A+2Bm'+Cm'^2)\sin^2\theta'}. \end{aligned}$$

5. Les formules précédentes donnent, par multiplication,

$$X^2Y^2 = \frac{P^2 m^2 m'^2}{(A+2Bm+Cm^2)(A+2Bm'+Cm'^2)\sin^2\theta\sin^2\theta'},$$

d'où, pour l'aire du parallélogramme construit sur les demi-diamètres,

$$XY\sin(\theta'-\theta) = \frac{\pm Pmm'\sin(\theta'-\theta)}{\sin\theta\sin\theta'\sqrt{(A+2Bm+Cm^2)(A+2Bm'+Cm'^2)}}$$

Il faut prouver que cette expression est constante, c'est-à-dire indépendante de m, m', θ et θ'.

Le $\sqrt{\ }$ se réduit aisément à $(m'-m)\sqrt{AC-B^2}$: il suffit pour cela, après avoir développé, de soustraire du résultat le développement de

$$[A+B(m+m')+Cmm']^2 = 0.$$

D'autre part, de

$$m = \frac{\sin\theta}{\sin(\omega-\theta)} \quad \text{et} \quad m' = \frac{\sin\theta'}{\sin(\omega-\theta')}$$

on tire

$$\begin{cases} tg\,\theta = \dfrac{m\sin\omega}{1+m\cos\omega} \\ tg\,\theta' = \dfrac{m'\sin\omega}{1+m'\cos\omega} \end{cases}$$

puis

$$\sin\theta = \frac{m\sin\omega}{\sqrt{1+2m\cos\omega+m^2}} \qquad \cos\theta = \frac{1+m\cos\omega}{\sqrt{1+2m\cos\omega+m^2}}$$

$$\sin\theta' = \frac{m'\sin\omega}{\sqrt{1+2m'\cos\omega+m'^2}} \qquad \cos\theta' = \frac{1+m'\cos\omega}{\sqrt{1+2m'\cos\omega+m'^2}}$$

Par suite,

$$\sin(\theta'-\theta) = \frac{(m'-m)\sin\omega}{\sqrt{(1+2m\cos\omega+m^2)(1+2m'\cos\omega+m'^2)}};$$

$$\sin\theta\sin\theta' = \frac{mm'\sin^2\omega}{\sqrt{(1+2m\cos\omega+m^2)(1+2m'\cos\omega+m'^2)}}.$$

La substitution de ces diverses expressions donne pour l'aire du parallélogramme

$$\frac{P}{\sin\omega\sqrt{AC-B^2}},$$

expression indépendante de la position des diamètres.

6. L'addition membre à membre des équations (4) donne

$$X^2+Y^2 = \frac{-P[(A+2Bm'+Cm'^2)m^2\sin^2\theta'+(A+2Bm+Cm^2)m'^2\sin^2\theta]}{(A+2Bm+Cm^2)(A+2Bm'+Cm'^2)\sin^2\theta\sin^2\theta'},$$

ou, en remplaçant $\sin^2\theta$ et $\sin^2\theta'$ par leurs expressions, ainsi que le produit qui figure au dénominateur,

$$X^2+Y^2 = \frac{\dfrac{-P[(A+2Bm'+Cm'^2)(1+2m\cos\omega+m^2)}{(m'-m)^2(AC-B^2)\sin^2\omega} + \dfrac{(A+2Bm+Cm^2)(1+2m'\cos\omega+m'^2)]}{(m'-m)^2(AC-B^2)\sin^2\omega}}{}.$$

Il peut paraître difficile de rendre cette expression indépendante de m et de m'; on y arrive cependant

assez aisément à l'aide de la relation (2). En effet, le multiplicateur de — P peut s'écrire

$$2A + 2B(m + m') + C(m^2 + m'^2) + 2\cos\omega\,[A(m + m') + 4Bmm' + Cmm'(m + m')] + A(m^2 + m'^2) + 2Bmm'(m + m') + 2Cm^2m'^2$$

Mais, d'après (2),

$$A + B(m + m') = -Cmm';\ A + Cmm' = -B(m + m');\ B(m + m') + Cmm' = -A,$$

et l'expression précédente devient

$$C(m' - m)^2 - 2B\cos\omega\,(m' - m)^2 + A(m' - m)^2 = (A - 2B\cos\omega + C)(m' - m)^2.$$

On a donc finalement

$$X^2 + Y^2 = \frac{-P(A - 2B\cos\omega + C)}{(AC - B^2)\sin^2\omega}.$$

La somme des carrés des demi-diamètres conjugués est donc constante.

7. La tangente en un point (x', y') de la courbe a, comme on sait, pour équation

$$Axx' + B(xy' + yx') + Cyy' + D(x + x') + E(y + y') + F = 0$$

qui peut s'écrire aussi

$$(Ax' + By' + D)x + (Bx' + Cy' + E)y + Dx' + Ey' + F = 0.$$

Son coefficient angulaire est donc

$$-\frac{Ax' + By' + D}{Bx' + Cy' + E}.$$

D'après l'équation (1), le coefficient angulaire du diamètre conjugué au diamètre passant par le point de contact est donné par l'équation

$$(A + Bm)x' + (B + Cm)y' + D + Em = 0,$$

d'où l'on tire

$$m = -\frac{Ax' + By' + D}{Bx' + Cy' + E},$$

valeur égale à la précédente; la tangente est donc parallèle au conjugué du diamètre passant par le point de contact.

Les calculs relatifs à l'hyperbole et à la parabole seraient à peu près pareils : nous nous dispensons de les faire, pour abréger.

Séance du 20 juin 1903

SUR LE DEGRÉ DE PRÉCISION DES RÉSULTATS DÉDUITS

DES

OBSERVATIONS DE CHRONOMÈTRES DE POCHE

Par le Dr L. ARNDT

Les marches des chronomètres, envoyés à l'Observatoire astronomique de Neuchâtel dans le but d'obtenir des bulletins de marche, doivent satisfaire à diverses conditions qui sont fixées par un règlement spécial. Si un chronomètre dépasse une de ces limites d'exclusion, il est retourné au déposant sans bulletin de marche. Mais il arrive quelquefois que cette limite n'est dépassée que de quelques dixièmes ou de quelques centièmes de seconde. Dans ce cas, on peut poser la question suivante : quelle est l'influence des erreurs d'observation sur ce résultat ou, en d'autres termes : quelle est la limite de tolérance pour le renvoi des chronomètres ?

D'autre part, les observations des chronomètres sont condensées par le calcul dans un résumé qui exprime, pour ainsi dire, la qualité du chronomètre. On pourrait, dans ce résumé, pousser le calcul des différents éléments aussi loin que possible et indiquer par exemple sur le bulletin de marche d'un chronomètre de poche les millième de seconde. Ces chiffres imposeraient peut-être, mais seraient-ils vraiment réels ?

Aussi sera-t-il intéressant de savoir jusqu'à quelle fraction de seconde on peut pousser le calcul sans sortir de la réalité.

Dans les lignes suivantes nous voulons essayer de répondre à ces deux questions.

Par suite du fait que nos sens et les appareils avec lesquels nous faisons les observations ne sont pas parfaits, le degré de précision des résultats qu'on déduit de ces observations est plus ou moins grand.

On distingue deux sortes d'erreurs qui influencent le résultat : les erreurs systématiques et les erreurs accidentelles.

Les erreurs systématiques dépendent de la bienfacture de l'appareil ou, dans notre cas, du chronomètre. Elles sont les mêmes pour le même appareil. Telles sont les erreurs de division du cadran, les inégalités des dents des roues, etc. On peut réduire leur influence en prenant certaines précautions ou en perfectionnant l'appareil; mais, en général, elles ne sont pas accessibles au calcul.

Seules les erreurs accidentelles ou les erreurs d'observation proprement dites peuvent être soumises aux lois des probabilités et donnent un moyen de juger le degré de précision du résultat.

Les chronomètres de poche sont comparés tous les jours à la même heure à la pendule normale de l'Observatoire, c'est-à-dire qu'on note la position de l'aiguille des secondes du chronomètre quand la pendule indique la seconde *zéro*. Mais comme l'aiguille des secondes du chronomètre avance par petits sauts, on commet des erreurs d'estimation. Ces erreurs sont plus ou moins grandes suivant l'habileté de l'observateur et suivant le genre d'échappement du chronomètre.

Plus l'intervalle entre deux battements est grand, plus les erreurs d'estimation sont petites. Pour un observateur bien exercé, j'ai trouvé deux dixièmes de seconde comme moyenne de ces erreurs d'estimation ; c'est-à-dire que chaque comparaison est exacte à deux dixièmes de seconde près, ou, en d'autres termes, chaque observation peut être affectée d'une erreur de $0^s,2$.

En désignant une comparaison par la lettre w et le degré de précision de cette observation par $\varepsilon(w)$, nous écrivons

$$\varepsilon(w) = \pm 0^s,2.$$

Afin d'éliminer autant que possible les erreurs de division du cadran du chronomètre, on fait les comparaisons à six différentes places du cadran, donc au moment où la pendule indique les secondes 0, 10, 20, 30, 40 et 50. La moyenne des fractions ajoutée à la seconde entière qu'on a observée à la seconde *zéro* de la pendule, donne *l'état* W du chronomètre.

Le degré de précision de la quantité W est représenté par l'expression :

$$\varepsilon(W) = \frac{1}{6}\sqrt{\varepsilon^2(w_0) + \varepsilon^2(w_1) + \varepsilon^2(w_2) + \varepsilon^2(w_3) + \varepsilon^2(w_4) + \varepsilon^2(w_5)}.$$

Pour calculer cette racine, il faudrait connaître l'erreur de chaque observation; mais comme il s'agit d'un aperçu général, nous supposons chaque comparaison comme étant affectée d'une même erreur, savoir $\varepsilon(w)$, de sorte que nous aurons :

$$\varepsilon(W) = \frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{6}} = \pm 0^s,08.$$

Nous voyons donc que l'incertitude de *l'état* du chronomètre n'est que de huit centièmes de seconde.

La *marche diurne* (m) d'un chronomètre est la différence entre deux états observés dans un intervalle de 24 heures. Le degré de précision de celle-ci sera

$$\varepsilon(m) = \varepsilon(\mathrm{W})\sqrt{2}$$

ou

$$\varepsilon(m) = \frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{3}} = \pm 0^s,115.$$

La *variation diurne* (v) d'un chronomètre est la différence entre deux marches diurnes consécutives ; par conséquent son erreur probable sera

$$\varepsilon(v) = \varepsilon(m)\sqrt{2} = \varepsilon(w)\sqrt{\tfrac{2}{3}}.$$

Suivant le règlement de l'Observatoire, la durée des épreuves est divisée en périodes de quatre jours. La marche moyenne de chaque période sera donc exprimée par la formule

$$\mathrm{M} = \tfrac{1}{4}\Sigma m_i$$

et son erreur probable

$$\varepsilon(\mathrm{M}) = \tfrac{1}{4}\sqrt{\Sigma\varepsilon^2(m_i)}.$$

En faisant les mêmes suppositions qu'au commencement, nous aurons

$$\varepsilon(\mathrm{M}) = \frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{12}}.$$

L'*écart de la marche diurne* est la différence entre chaque marche d'une période et la marche moyenne de cette période, donc

$$\mathrm{E}_i = m_i - \mathrm{M}$$

par conséquent son erreur probable

$$\varepsilon(E_i) = \sqrt{\sum_k \left[\varepsilon^2(m_k) \left(\frac{\partial (M - m_i)}{\partial m_k} \right)^2 \right.}$$

k étant le nombre de marches composant une période.

En désignant par n le nombre des écarts, nous pourrons exprimer l'erreur probable de *l'écart moyen* de la marche diurne, qui est la moyenne de tous les écarts, par la formule

$$\varepsilon(E_n) = \frac{\varepsilon(w)}{2\sqrt{n}}.$$

Soit maintenant r le nombre des périodes dont on tient compte pour le calcul de *l'écart moyen correspondant à un changememt de position,* nous aurons d'abord comme expression de la moyenne de ces périodes

$$M_p = \frac{1}{r} \Sigma M_i$$

et l'écart moyen correspondant à un changement de position P_r sera

$$P_r = \frac{1}{r} \Sigma (M_p - M_i).$$

L'erreur probable de cette quantité sera par conséquent :

$$\varepsilon(P_r) = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{r-1}{12}} \varepsilon(w).$$

L'erreur probable de *la reprise de marche* et de la *variation des marches moyennes du cadran en haut au cadran en bas* ainsi que la *variation des marches moyen-*

nes du plat au pendu des chronomètres de bord est représentée par l'expression

$$\frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{6}}.$$

En ce qui concerne les chronomètres de poche Ire classe, l'erreur probable de la variation des marches moyennes du plat au pendu est

$$\varepsilon(\mathrm{H}_1) = \frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{8}}.$$

La même quantité pour les chronomètres de poche IIme classe sera

$$\varepsilon(\mathrm{H}_2) = \frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{12}}.$$

Quant à la marche diurne moyenne des chronomètres dont la limite est aussi fixée par le règlement, nous avons comme expression de son erreur probable la formule

$$\varepsilon(\mathrm{L}) = \frac{\varepsilon(w)}{s\sqrt{3}}$$

en désignant par s le nombre de jours.

Il nous reste encore à établir le degré de précision du coefficient thermique et de la quantité que le règlement appelle erreur moyenne de la compensation. Pour simplifier le calcul, nous faisons abstraction des petites variations de la température et nous supposons que les chronomètres de bord ont été observés dans les températures 32°, 25°, 18°, 11°, 4° et les chronomètres de poche dans les températures 32°, 18°, 4°.

Comme le *coefficient thermique* se calcule suivant la formule

$$C = \frac{\Sigma\, m_i (t_i - t_o)}{\Sigma\, (t_i - t_o)^2}$$

son erreur probable sera pour les chronomètres de bord :

$$\varepsilon(C) = \frac{\varepsilon(w)}{\sqrt{8400}}$$

pour les chronomètres de poche Ire classe :

$$\varepsilon(C) = \frac{\varepsilon(w)}{28\sqrt{6}}$$

pour les chronomètres de poche IIme classe :

$$\varepsilon(w) = \frac{\varepsilon(w)}{28}\sqrt{\frac{2}{3}}.$$

L'erreur moyenne de la compensation, quantité qui ne doit pas être confondue avec l'erreur moyenne dans la théorie des erreurs, est calculée d'après l'expression :

$$D = \frac{1}{5}\,\Sigma \left\{ m_o - m_i + C(t_i - t_o) \right\} \text{ chronomètres de bord}$$

$$D = \frac{1}{3}\,\Sigma \left\{ m_o - m_i + C(t_i - t_o) \right\} \text{ chronomètres de poche}$$

Le degré de précision de cette quantité sera par conséquent pour les chronomètres de bord :

$$\varepsilon^2(D) = \frac{1}{5^2}\,\Sigma \left\{ \varepsilon^2(m_o - m_i) + (t_c - t_o)^2\, \varepsilon^2(C) \right\}$$

ou $$\varepsilon(D) = \frac{\varepsilon(w)}{50}\sqrt{\frac{155}{6}}$$

pour les chronomètres de poche Ire classe :

$$\varepsilon(D) = \frac{1}{6}\varepsilon(w)$$

pour les chronomètres de poche IIme classe :

$$\varepsilon(D) = \frac{1}{3}\varepsilon(w).$$

Nous réunissons dans le tableau suivant les chiffres que nous obtenons en calculant les formules développées. En supposant que chaque comparaison d'un chronomètre de bord ou de poche soit affectée d'une erreur d'observation de $0^s,2$, les résultats déduits de ces observations, c'est-à-dire les quantités énumérées ci-dessous sont exactes à un chiffre près qui est indiqué dans les colonnes

	CHRONOMÈTRES			
	de bord	de poche ayant subi les épreuves de la		
		Ire cl.	IIme cl.	IIIme cl.
1. Ecart moyen de la marche diurne	$0^s,013$	$0^s,016$	$0^s,022$	—
2. Coefficient thermique	$0^s,002$	$0^s,003$	$0^s,006$	—
3. Erreur moyenne de la compensation.	$0^s,02$	$0^s,03$	$0^s,07$	—
4. Reprise de marche.	$0^s,08$	$0^s,08$	$0^s,08$	—
5. Différence entre deux marches diurnes consécutives	$0^s,16$	$0^s,16$	$0^s,16$	$0^s,16$
6. Variation des marches moyennes du plat au pendu	$0^s,08$	$0^s,07$	$0^s,06$	$0^s,06$
7. Variation des marches moyennes du cadran en haut au cadran en bas	$0^s,08$	$0^s,08$	—	—
8. Ecart moyen correspondant à un changement de position . . .	$0^s,02$	$0^s,02$	—	—
9. Limite de la marche diurne moyenne	$0^s,00$	$0^s,00$	$0^s,00$	$0^s,01$
10. Différence entre la marche diurne à l'étuve et la marche moyenne dans la position verticale. . .	—	—	—	$0^s,12$

SUR UN TRÉSOR DE DENIERS ROMAINS

TROUVÉ EN 1901 AUX ENVIRONS DE NICE[1]

NOTE PAR

A. GUÉBHARD

Agrégé de Physique de la Faculté de Médecine de Paris
Président de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes maritimes

Avisé assez mystérieusement, au mois de mars 1901, en ma retraite de Saint-Vallier-de-Thiey, qu'un trésor de pièces romaines d'argent venait d'être découvert aux environs de Nice, je crus devoir, quoique absolument pas numismate, et désireux seulement de justifier la réputation d'amateur de choses antiques, qui (par confusion, sans doute, avec ma manie notoire de ramasseur de cailloux) m'avait valu l'officieux avis, me rendre incontinent à l'appel, afin de tâcher, avant tout, de sauver du sort philistin, auquel d'habitude elles sont vouées, ces « médailles », que, trop souvent, on voit échouer chez le bijoutier en épingles de cravates, ou en bracelets, ou pire, au creuset.

Malheureusement, il fallut des négociations on ne peut plus laborieuses pour arriver à constater seulement par quelques spécimens la réalité de la trouvaille, en renonçant formellement à toute question indiscrète sur la date exacte et le lieu de la prove-

[1] Extrait des *Annales de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes maritimes*, t. XIX, p. 79, 1904.

nance ; après quoi j'eus le chagrin d'apprendre que ma proposition d'achat avait été devancée et que plus des deux tiers du trésor avaient déjà passé en mains étrangères, ce qui risquait d'enlever tout intérêt à une étude simplement partielle, portant uniquement sur les 34 pièces dont je dus m'estimer fort aise, à la fin, de pouvoir entrer en possession. Par bonheur, le nom du détenteur du surplus me rassura immédiatement, car il s'agissait d'un des amateurs les plus éclairés de la colonie hivernante, et je savais qu'en m'adressant, au nom de la Science, à M. le général de H., j'étais sûr de trouver le meilleur des accueils. En effet, dès ma première visite, — et je n'en saurais trop remercier l'heureux possesseur du gros du trésor, — je me vis confier deux sachets, de 30 et 40 pièces, qui avec les 34 miennes, et quelques autres (des doubles, m'assura-t-on) qui avaient été isolément distraites, élevaient le montant total aux environs de 120 deniers d'argent, très bien conservés, les uns seulement usés de vétusté, quelques-uns, parmi les Légionnaires, vert-de-grisés, comme pièces fourrées, la plupart absolument nets, presque sans lavage, et les derniers marquant avec précision la date de l'enfouissement par leur état de neuf, à fleur de coin.

Restait à établir cette date, et ce me fut l'occasion, en mon maître-jacquisme scientifique, de faire connaissance avec les superbes et si commodes ouvrages, le premier surtout, de Babelon et de Cohen. Car il se trouva que mes identifications dépassaient l'époque de la République, et qu'il fallut, dans Cohen, rechercher les *fleurs-de-coin* qui représentaient les premières années de l'Empire.

Entre temps, j'avais eu l'occasion de communiquer,

à Paris même, à l'aimable sous-directeur du Cabinet des médailles de la Bibliothèque nationale, M. de Latour, l'ensemble (en originaux pour les pièces en ma possession, et en photographies, pour le reste) de la trouvaille, avec le détail des observations qu'elle m'avait suggérées ; ce qui m'avait permis de constater que le Cabinet national possède d'ores et déjà en ses tiroirs toutes les variétés non signalées par Babelon ou Cohen, que m'avait montrées le trésor de Nice.

Plus tard, M. Dieudonné, le savant directeur de la *Revue Numismatique*, m'ayant fait l'honneur de me demander ma liste pour la publier[1], je fus fort aise d'apprendre que j'avais, sans le savoir, et tout comme M. Jourdain faisait de la prose, en mon nouvel avatar de numismate, suivi précisément la méthode de classification par ordre de dates préconisée par Bahrfeldt pour les relevés de ce genre — la seule, me semble-t-il, qui puisse, avant l'éparpillement de la mise en cabinet, donner réellement ce que l'on cherche en pareil cas, la physionomie générale d'un trésor et l'époque de son enfouissement.

Voici donc, avant de passer au détail, cette liste, suivant la méthode de Bahrfeldt :

Date	Dans Babelon	Nos	Date	Dans Babelon	Nos
A.d.R. 615	Papiria . .	7	vers 660	Cipia . . .	1
642	Deidia . .	2	v. 664	* Vibia . . .	1
vers 642	Æmilia . .	7	»	»	24
v. 650	Lutatia . .	2	v. 665	Lucilia . .	1
v. 653	Porcia . .	5	»	3 Calpurnia .	11
v. 655	Herennia .	1	»	Minucia . .	19
v. 655	Mallia . .	1	666	* Julia . . .	5

[1] *Revue Numismatique* (4), VI, 136 (1902).

	Date	Dans Babelon	N°
vers	666	Fonteia . .	10
	»	2 Volteia . .	1
	»	* »	2
v.	670	3 Claudia . .	5
	»	* Crepusia .	1
	»	Plætoria. .	6
	»	Mamilia . .	6
	»	Maria. . .	7
v.	671	* Rubria . .	1
v.	672	* Antonia . .	1
	»	Parsuleia .	1
v.	675	* Cæcilia . .	43
v.	680	Postumia .	8
v.	683	* Rustia . .	1
	685	Plætoria. .	6
	»	* Sulpicia . .	6
v.	690	* Pomponia .	11
	»	* »	13
	»	2 Roscia . .	1
v.	694	* Considia. .	1
	»	Marcia . .	28
v.	696	2 Æmilia . .	8
	»	* 3 Julia . . .	9
v.	700	Acilia. . .	8
	»	* 2 Furia . . .	23
	»	Scribonia .	8
	700	* Plautia . .	13
après	700	Hosidia . .	2
vers	704	Julia . . .	11
v.	705	* 2 Cordia . .	1
v.	706	Carisia . .	1
	»	* »	3
	708	* Julia . . .	16
v.	708	»	10
	710	* »	37

	Date	Dans Babelon	N°
vers	711	Antonia . .	38
	»	Vibia . . .	17
	»	»	23
	»	* 4 Clodia . .	15
	»	* Petilia . .	3
	711-2	* Livineia . .	13
avant	712	Junia. . .	31
	712	* Julia . . .	107
après	712	* Julia . . .	110
	720-3	Antonia . .	97
	723	* 4 »	106
après	723	* Antonia . .	107
	»	* »	110
	»	»	115
	»	* 2 »	116
	»	»	117
	»	»	118
	»	»	119
	»	»	123
	»	* 2 »	125
	»	* »	127
	»	2 »	133
	»	* 2 »	135
	»	»	136

Dans Cohen

	Date		N°
	734	Octave Auguste	190
	»	»	200
	735	»	106
vers	735	»	513
	738	»	343
	743	»	147
vers	752	»	40
	»	* 3 »	43

En tout, 104 pièces reconnues, dont la plus ancienne remonte à l'an de Rome 615 et la plus

récente à l'an 752, soit près d'un siècle et demi de circulation pour la plus vieille, qui, tout en portant bien son âge, est en soi pas du tout mal conservée, alors que les dernières, superbes de fraîcheur, avaient été certainement enfermées à peine émises et protégées de manière ou d'autre contre le contact de la terre.

Passons maintenant en revue les observations qu'elles ont suggérées au profane qui les examinait, et à qui, pour l'excellence de ses intentions, voudront bien pardonner la mesquinerie ou l'insignifiance de ses remarques, les professionnels, depuis longtemps revenus des enthousiasmes... et des naïvetés d'un vieux débutant.

Comme impression générale, ce qui frappa d'abord, ce fut l'absolue variété de ce groupe de 104 pièces, parmi lesquelles il n'y en a pas deux qui soient identiques, même chez les doubles, issues d'un seul et même monétaire. Non seulement celles qui figurent le même sujet diffèrent par la disposition de l'ensemble ou par quelque détail particulier, mais encore il en est peu qui soient rigoureusement conformes au dessin de Babelon, même lorsque celui-ci ne signale pas l'existence de « variétés ».

Bien entendu, il ne saurait être question des marques estampées en creux, après coup, comme signes de reconnaissance personnelle, et dont la fréquence (fig. 4, 5, 6, 10, 13, 18, 22, 27, 30, 31, 34, 36, 38, 41) est caractéristique d'une époque où il ne semble pas que la confiance régnât. Mais il nous a paru intéressant de profiter de ce que toutes ces différences avaient été ensemble enregistrées par la photographie, pour donner, avec toute la rigueur des procédés de

reproduction modernes[1], un tableau documentaire (voir la planche) à rapprocher des si précieux dessins de Babelon.

Quant aux observations, nous allons les transcrire dans l'ordre même où a été dressé le tableau, mais sans reproduire ni les descriptions signalétiques de Babelon ou Cohen, ni les commentaires historiques qui leur ôtent si bien, dans l'original, toute aridité.

Les trois *Calpurnia* nº 11 (fig. 1 à 3), sont une preuve de cette variété dans l'uniformité. Pas une qui, sur chaque face, ne diffère et ne donne une autre image de ce galop volant[2], classiquement conventionnel, que l'impitoyable instantanéité des photographes modernes a démontré absolument irréel, puis-

[1] Malheureusement nos premiers clichés ayant été pris sans songer à cette reproduction et au seul point de vue documentaire, avec l'unique souci de faire ressortir le plus possible les détails, à la lumière rasante, sans préoccupation de l'éclairage conventionnel, nous nous sommes trouvé dans l'impossibilité, au dernier moment, de refaire sur les originaux certains clichés éclairés contre la règle, et notre seule ressource, pour empêcher de jurer plus qu'elles ne font au milieu des planches, les figures 6, 9, 17, 20, 31, 33, 37 et 39, photographiées en éclairage de droite presque pas plongeant, a été d'en tirer les épreuves sur des positifs pelliculaires renversés du phototype primitif.

[2] La tradition n'est pas près de s'en perdre, et longtemps encore les jouets d'enfant, les « ch'vaux de bois » des foires et les « petits chevaux » des casinos en conserveront le rendu. Bien des gens l'admirent encore dans le célèbre tableau de Géricault, le *Galop d'Epsom*, comme suprême expression de la vitesse. Et lorsque Aimé Morot, vers 1886, dans sa *charge de Reichshofen*, pour représenter le point culminant du galop, peignit le cheval les quatre pieds rassemblés sous lui, l'on eut grand peine à accepter cette donnée, seule véridique, de l'enregistrement photographique, qui a bien démontré que jamais dans la phase d'extension du galop, les quatre membres n'étaient à la fois allongés et tous détachés de terre. Ce n'est que dans le saut que peut s'observer cette attitude, et comme elle correspond à l'instant du point mort, elle est la plus frappante à la vue, et c'est ainsi qu'on s'est habitué à prendre pour type de suprême envolée horizontale, la position de déplacement vertical nul.

qu'il n'est pas de moment saisissable pour l'œil, où le coursier quitte terre des quatre pieds à la fois en position allongée.

Les deux *Claudia* nº 5 (fig. 4 et 5), quoique d'un art encore plus rudimentaire au point de vue animalier, sont d'un rendu pourtant moins imaginaire.

Dans la *Maria* nº 7 (fig. 6) on voit, au droit comme au revers, un signe monétaire qui est bien le même des deux côtés, mais qui ne semble pas être « un nombre, compris entre I et XXIV ».

Si la fig. 7 de la *Cæcilia* nº 43 ne présente aucun détail particulier, la fig. 8 montre, au revers de la *Rustia* nº 1, un bélier de superbe allure, dont le dessin au trait ne permettait pas de soupçonner l'admirable fini d'exécution.

Fig. 9, au revers de la *Plætoria,* nº 6, il y a un caducée dont les serpents à gueule ouverte ne ressemblent pas du tout au dessin de Babelon. Le signe qui figure, au droit, derrière la tête, ne fait pas partie de l'énumération du livre.

Quel pur profil de Vestale nous montre la *Sulpicia* nº 6 (fig. 10) !

Et quelle différence entre les deux *Pomponia* nºs 11 et 13, des fig. 11 et 12 !

Tandis que la *Considia* nº 1 n'est reproduite (fig. 13) que pour sa valeur cotée (6 fr.), la modeste *Julia* nº 9 l'est (fig. 16) à cause de grandes différences avec le dessin de Babelon, pour l'une et l'autre face. De même les deux *Æmilia* nº 8 (fig. 14 et 15) et les deux *Furia* nº 23 (fig. 17 et 18), qui devraient, d'après Babelon, montrer le plus ancien spécimen connu de l'accent détaché sur l'V dans la série des monnaies de la République, alors que, dans les

Pomponia (fig. 11 et 12), antérieures de dix ans, le signe restait attaché à la lettre, pour représenter, suivant sa position, l'un ou l'autre des accents originaires grecs. De même la *Carisia* nº 1 (fig. 20) où le marteau du revers est posé droit en dehors de l'inscription, au lieu d'être oblique et arrêté en dessous, dans une couronne interrompue, et point entièrement fermée.

La fig. 19, *Cordia* nº 1, montre au revers une *Venus verticordia*, à la balance, d'un type assez peu commun.

De l'*Acilia* nº 8 (fig. 21), qui diffère du dessin type par la ligne droite de l'inscription du revers, il est signalé « plusieurs variétés barbares ». La faute de goût de cette dissymétrie d'inscription justifierait presque une origine étrangère, si le fini de la gravure ne protestait pour sa part.

La *Julia* nº 16 (*Jules César* nº 4, de Cohen) a son revers (fig. 22) très différent du dessin de Cohen.

Les deux *Julia* nº 10 des fig. 23 et 24, montrent sous quels aspects divers a été interprétée la fuite d'Enée.

La *Julia* nº 37 (fig. 25), qui figure encore parmi les *Æmilia* nº 17, et qui, précisément, se trouvait la plus haut cotée de mon lot (25 fr.!), fut cause d'une de ces perplexités comme il n'en peut advenir qu'aux novices. Au lieu de « deux mains jointes » indiquées parmi les attributs du revers, je crus voir une main tenant un gros poisson. Et plus je me frottais les yeux, plus je prenais de photographies, jusqu'à des agrandissements de 15 diamètres, plus je comparais aux figures des pages 134, 167, 173, 358 du t. I de Babelon, à la marque monétaire 77 de la page 293,

et à la figure de la page 12, t. I de Cohen, plus je voyais un poisson, tête et queue, et bon œil et forte gueule. A vrai dire, c'était absolument invraisemblable, car les deux mains jointes semblent avoir été un symbole cher au monétaire L. Buca, qui s'en est servi comme d'attribut unique au revers de son quinaire nº 39. C'est, sans doute, un trou accidentel qui a fait un œil au poisson, dont le pouce fait la nageoire ; les numismates sérieux pourront juger, sur la figure 25, à quel point s'était illusionné leur présomptueux confrère occasionnel.

La fig. 26, *Petilia* nº 3, montre un des types du portique du temple du Capitole. La fig. 27, la variété « à l'étoile » du denier *Antoine et Octave* nº 1, de Cohen (*Antonia* nº 38, de Babelon), pièce très bien conservée qui, sous la tête d'Octave, montre un point non figuré dans Babelon.

La *Vibia* nº 17, dont je n'ai pas gardé le cliché, montrait au revers une disposition de la légende toute différente du dessin de Babelon. Si la *Livineia* nº 13 (fig. 28), les *Julia* nºs 107 et 110 (fig. 29 et 30), l'*Antonia* nº 97 (fig. 31), étaient à peu près conformes, les légionnaires, *Antonia* nºs 106, 107 (fig. 32) et 110, différaient toutes par quelque détail, soit entre elles, soit des dessins de Babelon.

Ceci nous mène à l'époque impériale, et c'est à Cohen, dorénavant, que s'appliqueront les références. Or, des deux *Octave Auguste* nºs 190 (fig. 33) et 200 (fig. 34), le second, qui devait porter à l'exergue une inscription MART. VLT. n'en montre, ni à l'œil, ni à la photographie, aucune trace, et quoique l'usure du revers fasse un réel contraste avec la bonne conservation de la tête du droit, l'on est obligé de se demander si l'inscription a jamais existé.

Les nos 106 et 513 (ce dernier des *Rustia* de Babelon, no 3) montrent aussi (fig. 35 et 36) de fort belles têtes d'Octave Auguste. De même le no 343 (*Antistia* no 22 de Babelon), qui est certainement la pièce la plus précieuse de tout le lot, étant cotée 150 fr., et montrant (fig. 37), sur une estrade ornée d'ancres et de proues de navire, le pontife « en costume féminin » dit l'un, « avec le costume et les attributs de la divinité à laquelle il sacrifie » dit l'autre, en train de remercier Apollon pour la victoire d'Actium.

Si cette pièce est déjà d'une très belle fraîcheur, les suivantes peu à peu se rapprochent de la véritable fleur de coin. La première, par ordre, appartenant, comme la précédente, au lot du général de H., ne laissa pas que de donner au numismate improvisé à qui elle avait été confiée quelque émoi, par l'impossibilité qui se manifesta de la faire rentrer catégoriquement dans aucun des types soit de Babelon, ce qui n'est pas bien étonnant, puisqu'il s'agit, en définitive, d'une impériale, mais aussi de Cohen, où sont figurées plusieurs analogues, mais aucune semblable. C'était un superbe denier (fig. 38), montrant au droit une très belle tête d'Octave Auguste, et au revers un Capricorne d'une exécution remarquable, ressemblant à celui de l'*Octave Auguste* no 19 de Cohen, mais avec une inscription AVGVSTVS DIVI F. qui manque dans toutes les figures de Cohen (cf. nos 25, 564, 617, 738, 781, 805, 823), tandis qu'au contraire manque, ici, au-dessus du Capricorne, la Corne d'abondance, qui figure dans tous les dessins, sauf celui de l'Aureus no 263, où manque, alors, en plus, le globe qu'on voit ici entre les pattes du Capricorne.

Ayant soumis cette remarque à M. de Latour, il

me dit que la variété, telle que la lui montraient mes clichés, était représentée dans les tiroirs du Cabinet. Il n'en restait pas moins que la grande fraîcheur de la pièce ne permettait guère de l'intercaler, dans l'échelle des états d'usure (jusque là singulièrement conforme à celui des âges) à la date de 725 du nº 19 de Cohen, qui l'aurait faite antérieure à d'autres *Octave Auguste* moins bien conservées. C'est pourquoi, sans doute, et probablement pour quelque autre raison plus sérieuse dont je ne retrouve trace ni dans mes notes, ni dans mes souvenirs, après avoir longtemps laissé cette pièce hors série, j'ai fini par l'intercaler à la date de 743 sous le nº 147.

La patine mate est de plus en plus accentuée sur le nº 40 (fig. 39) et devient tout à fait remarquable sur les trois exemplaires du nº 43 (fig. 40, 41, 42), qui, par leur répétition, autant que par leur absolue fraîcheur, datent vers l'an 752 l'enfouissement de ce trésor, en même temps qu'elles confirment, par leur diversité, la remarque qui a dominé tout ce travail. A juger, vraiment, sur cet unique exemple, c'eût été à croire que les pièces étaient fabriquées une à une et jamais tirées à plusieurs du même type. Même sur ces toutes récentes, réunies en une seule main, il y a trois dispositions différentes ; et la perfection toute romaine des profils ne permet guère de supposer, malgré le pays frontière où a été faite la trouvaille, qu'il s'agisse d'imitations barbares, fréquentes, paraît-il, pour ce type.

Il est à remarquer que ces pièces, non plus que celles du Capricorne, ne portent dans Cohen, d'indication de prix. Et, dans sa préface, Cohen dit expres-

sément : « Les médailles à la suite desquelles je n'ai pas mis de prix, sont celles que je n'ai point rencontrées, ou de l'authenticité desquelles j'ai quelque raison de douter. » Comme la seconde alternative, d'après toutes les circonstances de la trouvaille, semble absolument contre-indiquée, faut-il en conclure qu'il s'agit de pièces réellement exceptionnelles ? Comme elles le sont déjà par leur bel état, ce serait, pour leur actuel possesseur, une véritable bonne fortune, ajoutée à celle de l'*Antistia* n° 22, qui, chose singulière, seule de tout le lot, se distinguait par une patine noire de sulfuration « vieil argent ».

Comme curieuse coïncidence, de pur hasard, remarquons encore que toutes les observations que nous avons eu à faire, et, par conséquent, les reproductions qui figurent dans les planches, n'ont laissé de côté aucune des pièces de tout le trésor qui, d'après les cotes classiques, pouvaient être regardées comme les moins communes, étant évaluées au-dessus de 3 à 5 fr., au lieu de 1 fr., comme la grande masse.

Enfin, pour ne négliger aucun renseignement, ajoutons que les 34 pièces du lot de l'auteur de ces lignes, marquées d'une étoile dans la liste récapitulative, n'ayant pu, à la suite du terrible incendie qui annihila la collection de la Société des Lettres, Sciences et Arts et le Musée départemental des Alpes-Maritimes, être déposées là, ont été données par leur très indigne possesseur d'un moment, au Musée de Neuchâtel (Suisse), où l'on en pourra toujours retrouver la trace, tandis que c'est le chemin de Saint-Pétersbourg que prendront, selon toute probabilité, les autres.

LÉGENDE DE LA PLANCHE

Fig.		N°s	Fig.		N°s
1-3.	*Calpurnia* . .	*11*	23-24.	*Julia* . . .	*10*
4-5.	*Claudia* . . .	*5*	25.	*Julia* . . .	*37*
6.	*Maria* . . .	*7*	26.	*Petilia* . .	*3*
7.	*Cæcilia* . . .	*43*	27.	*Antonia* . .	*38*
8.	*Rustia* . . .	*1*	28.	*Livineia* . .	*13*
9.	*Plætoria* . .	*6*	29.	*Julia* . . .	*107*
10.	*Sulpicia* . .	*6*	30.	*Julia* . . .	*110*
11.	*Pomponia* . .	*11*	31.	*Antonia* . .	*97*
12.	*Pomponia* . .	*13*	32.	*Antonia* . .	*107*
13.	*Considia* . .	*1*	33.	*Oct. Auguste.*	*190*
14-15.	*Æmilia* . .	*8*	34.	»	*200*
16.	*Julia* . . .	*9*	35.	»	*106*
17-18.	*Furia* . . .	*23*	36.	»	*513*
19.	*Cordia* . . .	*1*	37.	»	*343*
20.	*Carisia* . . .	*1*	38.	»	*147*
21.	*Acilia* . . .	*8*	39.	»	*40*
22.	*Julia* . . .	*16*	40-42.	»	*43*

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1902-1903

SÉANCE DU 13 NOVEMBRE 1902

Présidence de M. J. de PERREGAUX

Après discussion, la Société décide qu'elle tiendra ses séances le jeudi soir.

Elle adopte ensuite, sur la proposition de M. Rivier, le maintien des séances de l'après-midi.

M. le Président informe la Société qu'il a reçu de notre collègue M. le Dr Adrien Guébhard, à Saint-Vallier-de-Thiey (Alpes-Maritimes), un lot de 34 deniers romains en argent, découverts dans les environs de Nice. M. Guébhard, Neuchâtelois d'origine, a bien voulu, en témoignage de l'affection qu'il éprouve pour notre ville, charger notre Société de transmettre ce don au cabinet des médailles du Musée de Neuchâtel. M. de Perregaux annonce avoir remis ce don à sa destination. (Voir p. 348.)

M. le prof. Weber lit un travail sur la *détermination de la conductibilité calorifique des liquides*. (Voir p. 209.)

M. H. Spinner lit une note *sur les relations existant entre la disposition du parenchyme vert dans les feuilles de Carex et les localités habitées par ces végétaux*. (Voir p. 325.) C'est une adjonction à son travail sur l'*anatomie*

foliaire des Carex suisses, adjonction portant sur la distribution du parenchyme vert sur les deux faces de la feuille et démontrant la relation étroite qui existe entre cette distribution et les localités habitées par les diverses espèces.

M. le prof. F. Tripet fait remarquer que le phénomène décrit par M. Spinner n'est pas seulement restreint aux Carex; il est commun à toutes les plantes. Cette distribution du parenchyme varie suivant l'altitude pour la même espèce.

Pour M. Spinner, ces transformations sont dues plutôt au degré d'humidité de l'endroit où croissent les plantes qu'à l'altitude.

SÉANCE DU 4 DÉCEMBRE 1902

Présidence de M. H. RIVIER, vice-président.

M. le prof. Tripet présente à la Société un fragment de rameau d'arbre à dentelle *(Lagetta lintearia,* Lam.) et expose en quelques mots les propriétés intéressantes de cet arbrisseau des Antilles, qui appartient à la famille des Thyméléacées. Ses rameaux et ses feuilles sont alternants et ses fleurs sont disposées en épis terminaux simples. Les couches corticales situées entre l'aubier et l'écorce extérieure sont formées de fibres en réseau figurant une sorte de dentelle et employées par les naturels, après macération, à la fabrication de nattes, d'objets de toilette, etc. La décoction de l'écorce est prescrite contre les douleurs ostéoscopes, le rhumatisme chronique, la goutte, etc.

M. le Dr Georges Borel parle de dangers presque inconnus et pouvant amener des troubles oculaires graves.

La *conjonctivite des platanes* est due, tout comme la bronchite des platanes, à une poussière spéciale qui provient de la face inférieure des feuilles qu'elle protège contre le froid, mais dont l'effet sur les muqueuses humaines est extrêmement irritant. Cette poussière est formée d'aiguilles armées de pointes très aiguës qui s'implantent solidement dans les tissus.

Les ouvriers qui taillent les platanes sont sujets à des accidents douloureux, et les promeneurs qui séjournent longtemps sous ces ombrages trompeurs s'en repentent. A Nice, la municipalité a dû, pour cette même cause, arracher les platanes de toutes ses promenades. La conjonctivite des platanes a été, chez des ouvriers soignés par le Dr Borel, longue à guérir, surtout à cause de l'infection secondaire provoquée par les frottements avec les mains; la démangeaison et la saleté réunies causaient des eczémas dont la cause ne fut révélée que par le microscope. Chaque année, au même travail, les mêmes ouvriers étaient atteints de cette conjonctivite des platanes.

Dans une communication plus étendue, le Dr G. Borel signale un danger plus grave sous le titre: *Cécités dues aux courants électriques.* On a remarqué à Paris que, sous l'influence de la fonte artificielle de la neige par l'épandage de sel de cuisine, les étangs salés ainsi formés pouvaient devenir des réservoirs électriques et causer des accidents mortels aux chevaux qui les traversent. L'électricité s'échappe des conduites qui sillonnent nos villes et les plus dangereuses de ces pertes d'électricité peuvent provenir de courts-circuits.

De même qu'un homme frappé par la foudre peut perdre la vue par des lésions oculaires, de même un conducteur de tram ou un simple voyageur peut perdre la vue au moment où il s'y attend le moins. La production de cataractes subites chez des foudroyés qui

échappent à la mort est rare, mais connue par plusieurs exemples.

Un oculiste parisien et, avant lui, le professeur Panas, qui vient d'être enlevé par la mort à la Faculté de médecine de Paris, viennent de signaler dans des revues d'ophtalmologie, une cinquantaine de cas d'accidents oculaires dus à des courts-circuits survenus dans le Métropolitain parisien surtout. Ce sont de préférence les wattmen qui sont les victimes de ces accidents. Le type de ces accidents est celui du conducteur qui reçoit à 30 ou 50 centimètres de distance une décharge électrique qui brûle à peine ses sourcils. L'interrupteur placé au-dessus de la tête du wattman lance une étincelle; l'employé ne reçoit pas de choc, n'est, dit Panas, pas traversé par le courant et cependant, le lendemain, la vue baisse, les yeux deviennent douloureux et un bon nombre de ces victimes perdent une notable partie de leur vue, et plusieurs cas, qui semblaient légers d'abord, sont devenus aveugles par suite d'inflammation de la rétine et du nerf optique due à ces décharges électriques accidentelles et suivie d'atrophie grave du nerf optique, qu'aucun traitement n'a pu arrêter.

Il existe ordinairement une photophobie consécutive intense et des maux de tête violents précédant l'affaiblissement de la vue; celle-ci baisse progressivement pour devenir nulle chez une assez forte proportion des sinistrés.

Les lésions sont profondes et souvent extérieurement nulles, et on a accusé plusieurs sinistrés de simuler, tant le status oculaire était d'abord insignifiant; les lésions graves peuvent ne survenir que plusieurs mois après l'accident.

Le danger est d'autant plus grand que l'étincelle a passé près de l'œil.

Le Dr Borel cite le cas d'un ouvrier du Val-de-Tra-

vers, qui a reçu une décharge électrique dans une usine d'éclairage et qui fut atteint de cataracte *tout de suite après l'accident;* cet ouvrier a dû être amputé de plusieurs orteils et a été à moitié scalpé par le courant. L'extraction de la cataracte a donné une vue excellente; le courant électrique, par un heureux hasard, n'avait pas atteint les tissus profonds, rétine ou nerf optique. Cette forme de *cataracte électrique* doit être due à une électrolyse du tissu cristallinien.

M. F. Tripet demande s'il n'y aurait pas lieu de faire un tirage spécial pour la Société du *Catalogue des papillons* de M. F. de Rougemont. L'affaire est renvoyée au bureau qui prendra une décision à ce sujet.

SÉANCE DU 8 JANVIER 1903

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

M. le Président annonce la démission de MM. Benjamin Ducommun, Roger Chavannes et Robert de Chambrier.

MM. Schardt et Félix Béguin présentent comme candidat M. *Hermann Strœle*, aide-astronome à l'Observatoire cantonal.

M. J. de Perregaux annonce que le bureau propose de revenir au vendredi comme jour des séances. Après une courte discussion, la décision définitive est renvoyée au bureau.

M. Félix Béguin résume ses travaux sur *l'intestin et la digestion chez les Reptiles*. La muqueuse intestinale chez les Reptiles n'a donné lieu jusqu'ici qu'à un nombre relativement restreint de travaux. Et pourtant

si l'on veut savoir comment le tube intestinal d'un Mammifère, par exemple, a pu dériver de celui d'un Poisson ou d'un Amphibien, il importe d'avoir des connaissances très détaillées sur l'appareil digestif de toutes les classes des Vertébrés.

On sait que la muqueuse œsophagienne des Vertébrés inférieurs est en général recouverte par un épithélium *cilié*, tandis que chez les Mammifères l'épithélium est *stratifié, pavimenteux*. Comment l'un de ces épithéliums peut-il dériver de l'autre ? L'examen des parois de l'œsophage des Reptiles nous permet de répondre en partie à cette question, en nous présentant toute une série de stades intermédiaires. Chez les Sauriens, l'épithélium œsophagien comprend surtout des cellules cylindriques ciliées auxquelles se mélangent des éléments caliciformes moins nombreux. Chez les Ophidiens, les deux sortes de cellules coexistent encore, mais les éléments caliciformes sont en grande prédominance sur les éléments ciliés qui tendent à disparaître. Chez *Emys europæa*, l'épithélium se complique en ce qu'il devient, dans une partie de l'œsophage, cylindrique stratifié ; le strate superficiel est absolument semblable à la couche épithéliale qu'on trouve dans l'œsophage des Ophidiens. Enfin, chez *Testudo græca,* l'épithélium est encore stratifié; dans toute la région antérieure, les cellules sont pavimenteuses comme chez les Mammifères ; dans une seconde région, elles sont cylindriques, quoique constituant encore plusieurs strates, et l'assise superficielle est alors composée de cellules muqueuses.

Pour la muqueuse stomacale, nous trouvons une graduation analogue. Rappelons que dans les glandes gastriques des Poissons, il existe souvent une seule sorte de cellules ; c'est un état primitif. Dans les glandes des Mammifères, on trouve en revanche deux sortes d'éléments : les cellules bordantes et les cellules principales ; les premières sont mélangées aux secondes dans la plus grande partie du tube glandulaire.

Chez les Sauriens, les glandes sont essentiellement constituées par de petites cellules glanduleuses qu'on appelle cellules du fond et qui paraissent correspondre aux cellules bordantes des Mammifères. La plupart des Sauriens présentent dans la partie externe du tube glandulaire une seconde sorte d'éléments. Ce sont les cellules du col; elles sont hyalines, d'aspect muqueux; on les trouve en général mal caractérisées et peu nombreuses.

Les Ophidiens présentent aussi les deux sortes d'éléments; mais, chez eux, les cellules du col sont nombreuses et hautement différenciées. Enfin, chez *Emys europæa*, comme chez *Testudo græca*, les éléments du col ne sont plus localisés au débouché des glandes; ils descendent vers la profondeur et se mélangent aux cellules granuleuses du fond. Ces faits permettent de supposer que les cellules du col sont homologues aux cellules principales des Mammifères.

Remarquons en terminant que l'échelle de complication graduelle, établie chez les Reptiles à propos de la muqueuse œsophagienne, est absolument analogue à celle que nous donne l'étude de l'estomac. Dans les deux cas, on a, en allant du plus simple au plus complexe, la graduation suivante: 1° Sauriens, 2° Ophidiens, 3° Chéloniens. Ajoutons que toutes les deux fois *Anguis fragilis* (Orvet) s'est montré intermédiaire entre les Sauriens et les Ophidiens[1].

Grâce à l'obligeance de M. le prof. Weber, une série de projections faites avec le microscope ont illustré cette communication.

M. Paul Godet prie M. Béguin de lui dire s'il a quelques renseignements sur l'intestin des crocodiles.

M. Béguin regrette que les études qu'il a pu faire

[1] Voir pour plus de détails: *Revue de Zoologie*, t. 10, 1902.

sur la muqueuse intestinale des crocodiles ne soient pas concluantes, parce qu'elles ont été faites trop longtemps après la mort de l'animal.

M. le prof. Paul Godet informe la Société qu'il a pu se rendre acquéreur pour le Musée de notre ville d'une Outarde barbue, tuée il y a quelques semaines à Cressier par la conduite électrique à haute tension de Hagneck; c'est une femelle de la taille d'une oie.

L'Outarde barbue *(Otis tarda)* habite la Hongrie, les steppes de la Russie et l'Asie centrale; on la voit très rarement chez nous. Il y a environ soixante-dix ans, le capitaine Vouga eut la chance de tirer dans les prés d'Areuse un mâle, qui est actuellement au Musée de Lausanne.

Ce sont, à notre connaissance, les deux seules Outardes tuées dans notre pays.

SÉANCE DU 23 JANVIER 1903

Présidence de M. J. de PERREGAUX

Sur la proposition de M. le Dr Edouard Cornaz, M. R. Chavannes est nommé à l'unanimité membre correspondant de la Société.

M. Hermann Strœle est également reçu à l'unanimité membre de la Société.

M. Jean de Perregaux résume une récente publication du Bureau topographique fédéral :

Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluss an den Meereshorizont. Im Auftrag der Abteilung für Landestopographie des Militärsdepartements, bearbeitet von Dr J. Hilfiker, Ingénieur. Verlag der Abteilung für Landestopographie.

Depuis 1864, la Commission géodésique suisse a fait exécuter le nivellement de précision de la Suisse; ce nivellement peut être considéré comme achevé, il a été rattaché aux nivellements des pays voisins.

M. Hilfiker a étudié d'une manière très approfondie la valeur de ces divers nivellements et la possibilité de les ramener tous au même zéro; mais il reconnaît qu'il y a peu de probabilité d'arriver jamais à une entente internationale à ce sujet. En conséquence il propose de fixer définitivement la hauteur du repère de la Pierre-à-Niton, à Genève, point initial de notre nivellement fédéral, à $373^{m},6$.

Notre réseau hypsométrique se raccorderait ainsi aux nivellements des pays voisins à quelques millimètres ou centimètres près.

Dans la discussion qui suit l'exposé de M. de Perregaux, M. Guillaume Ritter prend la parole. Les différences de niveau constatées, qui, d'après lui, se retrouveront toujours, démontrent que ni la terre ni la mer ne sont immuables; c'est pour cela que ces mensurations sont si intéressantes. M. Ritter voudrait que la Société des sciences naturelles érigeât des points de repère dans le canton, pour pouvoir se rendre compte des oscillations de la terre et par conséquent des changements de niveau.

M. de Perregaux répond que c'est dans le but d'étudier ces changements de niveau que la Société géodésique suisse a pris la décision de contrôler tous les dix ans le nivellement des lignes géodésiques.

M. le prof. H. Schardt fait une communication sur la *Géologie du massif du Simplon.*

Il rappelle au début que le projet de percement d'un tunnel de chemin de fer à travers cette montagne est un des plus anciens. Les tracés proposés et étudiés successivement sont nombreux. Le plus ancien date de 1858, presque de l'époque de l'établissement des pre-

miers chemins de fer en Suisse. La géologie de cette région a naturellement été étudiée avec d'autant plus de soin que la connaissance des terrains constitutifs du massif devait paraître indispensable en vue de l'exécution d'un tunnel. Toutefois, ainsi que cela ressort des divers profils géologiques construits depuis lors, les géologues sont arrivés à des conclusions diverses et, en fin de compte, le profil définitif ne ressemblera guère, sous le rapport des contournements des terrains, aux divers profils proposés avant la mise en œuvre du percement du grand tunnel. Cela provient de la complication extrême de la structure géologique du Simplon. Au tunnel du Gothard, on a eu affaire à des couches fortement redressées; le profil géologique du Mont-Blanc se présente avec ce même caractère; aussi les divers profils géologiques proposés pour ces deux massifs ne diffèrent guère les uns des autres quant à leurs traits généraux. Le profil géologique définitif du Gothard a révélé à peu de chose près ce que l'on supposait d'avance.

Au Simplon, au contraire, on est en présence de couches peu inclinées qui dessinent dans leur ensemble une courbure ressemblant à une voûte gigantesque. De plus, les relations d'âge entre les diverses formations sont difficiles à établir et de ce chef la disposition et les relations des couches dans l'intérieur de la montagne ne pouvaient guère être fixées d'avance. Ces deux difficultés, tant stratigraphiques et pétrographiques que tectoniques, ont eu pour résultat que les nombreux profils géologiques que nous possédons divergent énormément les uns des autres, à ces deux points de vue à la fois.

Après avoir énuméré les divers groupes de terrains qui participent à l'architecture du massif du Simplon — schistes lustrés (Jurassique), anhydrite, quartzites et dolomite (Trias), micaschistes variés avec schistes amphi-

boliques, puis les gneiss schisteux et lités, avec leur équivalent le gneiss massif d'Antigorio — M. Schardt montre, à l'aide d'une série de profils, comment les divers géologues ont interprété la structure du massif du Simplon, depuis Studer et Gerlach (1853 et 1858) jusqu'à l'année d'ouverture des travaux de percement. Les noms de géologues justement célèbres, tels que Renevier, Heim, Lory, Taramelli, etc., se rattachent à ces travaux. Depuis lors, les vues se sont modifiées sensiblement, tant ensuite de nouvelles recherches faites sur le terrain que par les travaux mêmes du tunnel, qui ont fait reconnaître certains faits qui ne concordent pas avec les suppositions précédentes.

Il en résulte en définitive que les gneiss du Simplon, loin de former un massif central, ne constitueraient qu'une succession d'écailles ou plis de gneiss, jetés sur des couches plus récentes. Cette hypothèse a été appuyée dernièrement par M. Lugeon. Elle est, par contre, en opposition flagrante avec un profil construit récemment par M. Schmidt, professeur à Bâle, qui place un noyau de gneiss au centre du massif.

SÉANCE DU 6 FÉVRIER 1903

Présidence de M. H. RIVIER, vice-président.

M. E. Bauler, caissier, empêché d'assister à la séance, envoie le relevé des comptes de la Société pour l'année 1902. Ces comptes ont été vérifiés et approuvés par le bureau et par les vérificateurs des comptes, MM. Conne et Philippin.

M. Conne lit le rapport des vérificateurs, qui approuvent les comptes et proposent à la Société de les adopter et d'en donner décharge au bureau.

Les comptes sont adoptés à l'unanimité des membres présents.

M. le prof. R. Weber fait ensuite une communication sur les *Sources de lumière modernes :*

On peut grouper les sources lumineuses en sources donnant la lumière par une flamme, ou par l'incandescence d'un solide, ou simultanément par l'incandescence d'un gaz et d'un solide. En ne considérant les lampes connues qu'à titre de comparaison avec les lampes récentes, M. Weber expose d'abord la construction ou la composition des lampes Auer, de la lampe électrique Edison, des trois modèles Nernst, de la lampe électrique à l'osmium (Auer), qui n'est sur le marché que depuis quatre semaines; et enfin le principe de la lumière Tesla, ainsi que de la lampe à mercure Hewitt.

Pendant que l'expérience permet de se rendre compte de l'éclat et du fonctionnement de ces lampes, M. Weber continue à exposer les principales qualités des lumières et des lampes; ainsi l'intensité lumineuse, mesurée par la *bougie normale*, qu'on détermine et connaît pour tous les principaux types de lampes (pétrole, bec rond 8 bougies; Edison 16 bougies; Auer 50 bougies). Ensuite vient l'étude de la couleur de ces lampes *blanches*. La décomposition en spectre prouve que la lampe Edison a une forte teinte rouge, l'Auer une teinte verte, etc. C'est une qualité importante pour l'effet de nuit des étoffes et autres objets teints.

La qualité de la chaleur que donnent et demandent ces lampes est souvent qualifiée d'inconvénient, surtout si les produits de combustion, tels que vapeur d'eau, acide carbonique, viennent incommoder. A tout cela il faut ajouter les considérations sur le travail et la propreté de l'entretien, la durée de la lumière, la difficulté de la mise en marche, l'élégance et la valeur décorative, et, pour ne pas les oublier, la consommation et

le prix de revient de la lumière pour chaque lampe. Comme exemple, M. Weber indique qu'aujourd'hui et pour Neuchâtel il est de fr. 300 pour la bougie, de fr. 9 pour le bec Auer, de fr. 27 pour la lampe électrique Edison, etc., etc., par 50 bougies pendant 300 heures.

On se rend compte que chaque type de lampes a ses avantages et ses désavantages. Il faut connaître les deux pour chaque lampe; on s'impose autant que possible les conditions à remplir et c'est alors seulement qu'on peut choisir rationnellement l'intensité, le prix, la chaleur, l'élégance, la santé.

SÉANCE DU 20 FÉVRIER 1903

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

M. *Louis Gaberel*, professeur à Neuchâtel, est présenté comme candidat par MM. Tripet et de Perregaux.

A l'occasion du soixante-dixième anniversaire de M. le prof. Ed. Hagenbach-Bischoff, de Bâle, M. de Perregaux a envoyé au jubilaire, au nom de la Société, un télégramme de félicitations.

M. le Dr Jules Jacot Guillarmod communique les résultats scientifiques de son expédition à l'Himalaya. (Massif du Dapsang, mont Godwin-Austen, K^2 ou Chogori.) L'orateur fait d'abord remarquer que l'expédition avait un but essentiellement sportif. Le côté scientifique a dû malheureusement passer à l'arrière-plan; néanmoins, M. Jacot Guillarmod rapporte une série de faits intéressant les divers domaines des sciences naturelles.

Le premier point important qu'il relève et qui est du domaine de la physiologie est la question de savoir

si l'homme peut impunément monter à des hauteurs de 8000 mètres et même y faire un séjour. Les expériences qu'ont tentées certains aéronautes qui ont atteint une altitude de 9000 m. tendraient à répondre négativement à la question, car ceux-ci se sont régulièrement évanouis à ces hauteurs. Mais dans les ascensions les circonstances sont autres, l'élévation ne se fait que graduellement, ce qui permet à l'organisme, jusqu'à un certain point du moins, de s'adapter à ces altitudes. Par contre, quand l'organisme passe rapidement, comme dans un ballon, à une altitude très élevée, il se produit parfois des désordres tels que ceux-ci peuvent entraîner la mort. Ces désordres atteignent surtout le système circulatoire. Les alpinistes ont supporté l'altitude de 7000 m., sans trop d'ennuis. Le pour cent d'hémoglobine qui, au commencement de l'ascension dans les hauteurs moyennes, avait augmenté chez tous les membres de l'expédition, était tombé, à la hauteur de 6000 m., au-dessous de la norme; chez la plupart des alpinistes M. Jacot Guillarmod ne constata plus, à l'hémospectroscope que 80 % d'hémoglobine.

Le conférencier montre sur ses ongles des dépressions qui correspondent à la période de son séjour sur le glacier: le sang ne nourrissait pas plus suffisamment les ongles que le reste du corps.

Le mal de montagne se fait sentir moins fortement à mesure que l'on monte; le vent toujours plus fort à une certaine altitude compense en quelque sorte la diminution de la pression atmosphérique; l'ascensionniste a déjà pu faire cette remarque au Mont-Blanc.

M. Jacot Guillarmod donne ensuite quelques aperçus sur les mensurations de la température de l'air ambiant pendant le cours de son ascension. Les écarts du thermomètre sur le glacier étaient énormes; ils atteignaient parfois 60° par le beau temps; la température s'élevait pendant le jour au soleil à +40° pour retomber

pendant la nuit à —20°. M. Jacot Guillarmod a construit une courbe où sont relevées ces températures. Comme moyens de se réchauffer à ces altitudes, les ascensionnistes, qui couchaient dans de grands sacs en édredon, ont employé surtout la chaufferette japonaise; celle-ci leur a rendu de grands services et s'est montrée très pratique à l'usage. Les boissons chaudes, telles que le thé et les soupes, étaient aussi naturellement d'une grande efficacité contre le froid. Et puisque nous avons touché un des côtés de l'alimentation, disons que le régime des conserves s'est trouvé insuffisant pour une expédition de cette importance; seules les conserves de Saxon purent jusqu'à la fin être mangées sans trop de répugnance. Les biscuits militaires suisses furent plus appréciés que les biscuits anglais les plus connus, le lait condensé fut un aliment très précieux et en même temps très pratique. M. Jacot Guillarmod tranche la grosse question de l'alcool par l'affirmative; il envisage que pour ceux qui sont habitués à l'alcool, celui-ci peut être, en doses faibles, naturellement, d'une grande utilité. Les membres de l'expédition qui, dans les derniers jours de leur ascension, avaient perdu le sommeil, le recouvrèrent après avoir pris de faibles quantités d'alcool sous forme de champagne.

Le conférencier donne ensuite plusieurs détails météorologiques intéressants. Pour mesurer la pression atmosphérique, l'expédition s'est servie de trois anéroïdes : un hypsomètre de Regnault fabriqué à Genève a rendu de grands services. A la hauteur de 6000 mètres l'eau bouillait déjà à 78°, ce qui rendait la cuisson des légumes impossible, du moins dans une marmite ordinaire.

La sécheresse de l'air dans certaines parties de l'Himalaya est telle que les poteaux télégraphiques sont sans isolateurs. Les muqueuses étaient constamment

desséchées. La neige, en tombant des hauteurs, se sublimait et passait directement à l'état gazeux sans devenir préalablement liquide. Une avalanche tombant d'une certaine hauteur était parfois vaporisée tout entière avant de toucher le sol.

L'électricité atmosphérique n'existe pour ainsi dire pas dans le Baltistan et dans le Thibet; on n'y voit jamais d'orage ni de grêle, parfois tout au plus un fin grésil. Par contre, il existe dans ces altitudes des tempètes effroyables, d'autant plus violentes qu'on s'élève plus haut.

M. Jacot Guillarmod a observé une fois un phénomène très intéressant et certainement très rare; il a vu par une averse, sur un fond de montagne, des stries de pluie succédant à des stries d'air pur et ceci se répétant plusieurs fois. Ces stries étaient verticalement superposées les unes aux autres; ce phénomène peut s'expliquer par l'action d'un courant dont les couches d'air auraient différentes températures.

La lumière zodiacale est particulièrement intense et l'air remarquablement pur; avec une jumelle de Zeiss grossissant huit fois, les ascensionnistes pouvaient voir très facilement les quatre satellites de Jupiter. Les grosses lettres d'un journal étaient lisibles à la lueur des étoiles.

La végétation de ces régions, faute de temps et de moyens de transport, ne put être étudiée et pourtant elle est très intéressante; M. Jacot a rapporté quelques plantes cueillies à 5300 m. C'est une flore sèche et rabougrie par suite de la trop grande sécheresse de l'air. Une espèce d'épine-vinette, en exemplaire rabougri, mûrit en avril. On rencontre encore beaucoup de forêts vierges. Sur les moraines en mouvement, il y a une végétation abondante dont il a rapporté quelques échantillons intéressants. (*Artemisia, Pedicularis, Hippophaë, Carex, Ephedra, etc.*).

M. Jacot Guillarmod n'a pu davantage s'occuper de zoologie, bien que la faune de ces contrées soit très variée. On y rencontre des ours bruns, des ours noirs à collier, le léopard des neiges (once), des éléphants, des troupeaux de bouquetins en grand nombre (ibex). Les espèces de rapaces sont nombreuses : éperviers, vautours, lämmergeier. Le conférencier a observé des corneilles (choucas) à une hauteur de 6500 m., des pies entre autres à 3700 m.

La géologie de l'Himalaya montre une grande richesse en roches éruptives ; peu de calcaire, par contre. M. Jacot Guillarmod a pourtant rapporté de l'Himalaya du marbre très pur dont il fait passer quelques échantillons. Il a trouvé aussi des grenats énormes.

On traverse parfois des torrents de boue dont les vagues arrivent tous les quarts d'heure environ ; on rencontre des pyramides toutes semblables aux pyramides d'Euseigne dans la vallée d'Evolène. Il n'y a pas de lacs permanents dans ces régions, mais des lacs temporaires atteignant parfois une longueur de 200 km. et se vidant quand l'obstacle qui les a formés arrive à se rompre. L'expédition a rencontré une source sulfureuse de 38°, d'un goût très caractéristique, tant que l'eau est chaude, mais insipide une fois refroidie.

Les glaciers sont tous en crue ; le grain du glacier atteint jusqu'à 15 et 18 cm. de grosseur ; sur le glacier on rencontre des pains de sucre de glace, comparables aux blocs de l'allée des Aliscamps.

Des moraines frontales se rencontrent à plus de 100 kilomètres du glacier actuel.

Pour conclure, M. Jacot Guillarmod ne doute pas que l'homme ne puisse atteindre sans désordre grave des altitudes de 8000 à 9000 m. ; toutefois, l'anémie rapide qui se produit à ces hauteurs, par suite de différentes causes, montre qu'il y a erreur à vouloir s'acclimater à ces altitudes. Il faut, au contraire,

monter rapidement pour éviter une trop grande déperdition de forces. Le régime des conserves ne paraît pas être un régime suffisamment nutritif pour une expédition de ce genre ; l'usage de l'alcool ne devrait pas être prohibé pour ceux qui en ont l'habitude.

La constatation la plus importante dont on devra tenir compte à l'avenir est que *le bien que l'on pourrait se faire à la longue au point de vue de l'acclimatement est rapidement annihilé par le froid et le régime avant tout débilitant des conserves.*

A la suite de cette intéressante communication, MM. Weber, Ritter, L. Favre[1] et Bauer posent à M. le Dr Jacot Guillarmod différentes questions, dans le domaine de la météorologie, de l'ethnologie et de la physiologie.

SÉANCE DU 6 MARS 1903

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. le prof. Hagenbach-Bischoff, remerciant la Société pour l'adresse de félicitations qu'elle lui a envoyée à l'occasion de son soixante-dixième anniversaire.

M. Louis Gaberel, prof., est reçu à l'unanimité membre de la Société.

MM. F. Conne, chimiste cantonal, et le Dr Georges Sandoz présentent un travail intitulé ; *Sur l'infection des canalisations d'eau d'alimentation par le bacille typhique et sur leur désinfection.* (Voir p. 328.) Sous ce titre, M. Conne rend compte de l'étude qu'il a faite d'une eau d'alimentation provenant en partie d'une source située sur la grève du lac. Cette source ayant été

[1] C'est la dernière séance à laquelle il a assisté.

infectée par un colibacille, a provoqué une épidémie de fièvre typhoïde dans l'un des villages du canton. Après abandon de cette source et désinfection de la canalisation par la chaux, l'épidémie a disparu.

M. le Dr Georges Sandoz complète ce travail en décrivant l'épidémie, qui n'était pas la véritable fièvre typhoïde, mais une maladie infectieuse analogue.

M. H. Schardt explique, par la situation géologique de cette source, comment elle a pu être contaminée. Les eaux qui l'alimentent circulent à une faible profondeur sous un village. Les dangers d'infection des sources croissent avec l'augmentation de la population. M. Schardt cite l'exemple d'une épidémie survenue à Lausanne, causée par le passage de la conduite près d'une ferme où s'était déclaré un cas de fièvre typhoïde, et qu'arrêta tout de suite le remplacement d'une conduite en ciment, imparfaitement étanche, par une conduite en fonte.

M. le prof. H. Schardt présente ensuite une *coupe de l'Oeningien du Locle,* relevée par M. Paul Dubois et communique les résultats paléontologiques de l'étude des Mollusques du terrain œningien du Locle contenus dans la collection Jaccard. Ce travail paraîtra dans le Bulletin. (Voir p. 263.)

M. le prof. R. Weber demande comment on doit prononcer le nom du célèbre physicien Ruhmkorff. Une lettre autographe, présentée par M. Weber, qu'adressa Ruhmkorff à M. Hipp en 1853, est écrite en allemand, mais signée en caractères latins: R*u*hmkorff. D'autres lettres ne portent que la signature Ruhmkorff. Le professeur Clausius à Bonn écrit R*ü*hmkorff, comme il écrit Z*ü*rich dans d'autres lettres. Enfin une lettre de la nièce de Ruhmkorff est écrite entièrement en allemand, de même que la signature; elle est adressée de Hanovre, le 3 janvier 1871. La signature est *Elise*

Rühmkorff. Il en résulte que la prononciation exacte correspond à l'*u* français ou *ü* allemand.

M. Billeter objecte que du moment que Ruhmkorff a signé avec *u* des lettres allemandes, la signature de sa nièce n'est pas à ses yeux une preuve que l'on ne doive pas prononcer R*u*hmkorff.

M. le pasteur H. Moulin regrette que les membres habitant les localités voisines de Neuchâtel soient envisagés comme membres internes, et demande qu'on les considère dorénavant comme externes.

M. J. de Perregaux répond que l'usage s'est établi d'envisager comme internes les membres qui peuvent facilement rentrer chez eux le soir après les séances.

SÉANCE DU 23 AVRIL 1903

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

M. Moulin précise sa réclamation au sujet de la distinction entre membres internes et externes et demande que l'on veuille bien déterminer exactement quels sont les membres qui peuvent rentrer chez eux le soir. Il pense que la cotisation ne doit pas être trop élevée, afin de faciliter l'entrée dans la Société de membres non savants, de façon à devenir populaire. Il insiste sur la nécessité d'une définition plus précise.

M. Billeter pense que le développement du réseau des tramways généralise la question et se demande si elle ne doit pas être traitée pour elle-même à nouveau.

M. J. de Perregaux demande le renvoi de la question au bureau, ce qui est adopté.

MM. Jean de Perregaux et F. Tripet présentent comme candidat M. *James de Dardel*.

M. le prof. E. Le Grand Roy présente deux communications. La première fait connaître, d'après un mémoire de Radau, un ingénieux procédé de résolution graphique de l'équation de Kepler. Il consiste à considérer cette équation comme celle d'une droite pour chaque point de laquelle l'excentricité serait l'abscisse et l'anomalie moyenne l'ordonnée. Si cette dernière est représentée par M, l'excentrique par u, l'équation de Kepler donne:

$$\text{pour } e = 0,\ M = u$$
$$\text{»} \quad e = 1,\ M = u - \sin u.$$

Il sera donc facile, pour toute valeur de u, de construire la droite dont on connaîtra 2 points. En faisant varier u de 10^0 en 10^0, on peut construire un graphique à l'aide duquel, prenant e pour abscisse et M pour ordonnée, on obtient facilement, à 1^0 près, la valeur correspondante de u. La valeur définitive s'obtient ensuite par corrections successives.

La seconde communication concerne la géométrie analytique: il s'agit de déduire directement de l'équation générale des coniques les propriétés des diamètres conjugués. Cette communication paraîtra dans le *Bulletin*. (Voir p. 332.)

M. le Président constate que le tome XXIX du *Bulletin* 1900-1901 a paru et a été distribué aux membres de la Société.

M. F. Tripet fait lecture d'une lettre de M. le Dr H. Christ, de Bâle, qui dit au sujet du Catalogue des papillons contenu dans ce volume: « Quant au travail, il est *très* méritoire, rempli de renseignements divers intéressants; il fera honneur à votre Société. L'auteur a travaillé là comme un vrai Neuchâtelois. »

SÉANCE DU 8 MAI 1903

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

M. le Président informe la Société que le bureau, auquel avait été renvoyée la motion de M. Moulin, concernant la distinction à établir entre les membres internes et les membres externes, propose le maintien du statu quo. Suivant l'article 11 du Règlement de la Société, la question peut d'ailleurs être discutée à nouveau lorsque le bureau fixe le montant de la cotisation annuelle.

M. James de Dardel est reçu à l'unanimité membre de la Société.

M. le prof. O. Fuhrmann parle de l'introduction d'un Silure d'Amérique, *Amiurus nebulosus* (Catfish), dont il montre deux spécimens vivants. Ce poisson est très différent de notre *Silurus glanis*. La valeur de ce poisson recommandant son introduction réside dans ses mœurs pacifiques, sa grande résistance, la facilité de son élevage et la délicatesse de sa chair. Les essais d'élevage de ce poisson, nouveau pour la Suisse, se font dans les étangs du Peyrvou à Boudry près Neuchâtel.

M. O. Fuhrmann parle ensuite de l'Omble-chevalier des zones profondes, *Salvelinus salvelinus* var. *profondus*, qui se pêche très fréquemment dans les filets de grands fonds du lac de Neuchâtel.

Ce poisson a une longueur de 12 à 16^{cm}, jamais plus; vivant dans les grandes profondeurs, il se nourrit surtout d'animaux qui habitent dans la vase.

Si l'on compare la grande fréquence de ce petit poisson, qu'on pêche pendant presque toute l'année, avec la rareté de l'omble-chevalier ordinaire de 30^{cm}

et plus que les pêcheurs prennent uniquement à l'époque de la fraie, on est amené à considérer ces deux poissons comme étant des variétés différentes.

Du reste on trouve des caractères extérieurs qui permettent de distinguer les deux formes. Ce qui frappe tout d'abord, c'est le museau tout à fait obtus avec une mâchoire supérieure dépassant un peu, sur tout son pourtour, la mâchoire inférieure. La bouche est donc subterminale. Les rapports de la longueur de la tête avec celle du corps sont de 1:4,2-4,6; chez les jeunes ombles ordinaires, au maximum 1:3,9-4,3 (chez l'adulte de 1:3,35). Les yeux sont très grands, en comparaison de la longueur de la tête, la proportion est de 1:3,2-3,5, tandis qu'elle est de 1:8 chez l'adulte et de 1:4,2 chez l'omble jeune. En même temps l'œil paraît plus rapproché de l'extrémité antérieure du museau. Les caractères principaux pour la tête sont donc la conformation du museau et des mâchoires et la grandeur de l'œil.

Sur le corps on trouve comme caractère distinctif la position des nageoires. La nageoire anale naît non dans le milieu, mais en arrière du milieu de la dorsale et en même temps on remarque que l'extrémité distale de cette nageoire se rapproche beaucoup plus de l'anus que chez les jeunes ombles-chevaliers ordinaires. L'espace varie chez ces dernières selon l'atio entre $^3/_5$ et $^2/_3$ ou $^3/_4$ de la longueur de la nageoire ventrale; ici c'est moins de la moitié. M. Fuhrmann possède même des individus chez lesquels cette distance est de $^1/_4$ et $^1/_2$ de la longueur de la nageoire. Les nageoires pectorales renversées n'arrivent jamais, comme chez l'omble ordinaire, en avant du bord antérieur de l'œil, mais au contraire elles atteignent en général juste le milieu de l'œil. La coloration de l'animal est terne et sans tache. Les femelles mûres de 16^{cm} de longueur possèdent jusqu'à 150 œufs d'un diamètre de 3^{mm}.

La conclusion à laquelle on arrive est qu'on a affaire à une variété, une forme particulière de l'omble-chevalier, adaptée à la vie dans les grands fonds de notre lac, variété qui n'atteint qu'une taille de 16cm au maximum. Ce résultat devrait être contrôlé et précisé par un matériel frais et pêché aux différentes époques de l'année, permettant de déterminer exactement l'époque de la fraie et la taille minimale à laquelle cette omble présente des œufs mûrs.

M. H. Spinner entretient la Société du parasitisme chez les végétaux et de nouvelles espèces botaniques : de plusieurs côtés, les théories darwiniennes sont attaquées. Ce sont des botanistes qui ont porté les plus rudes coups au transformisme. Hugo de Vries a introduit une nouvelle conception de l'évolution des espèces. Selon lui les caractères nouveaux apparaissent subitement et complètement, car seulement alors ils ont de l'utilité. C'est la théorie de la mutation, expérimentée et démontrée par de Vries, sur *Oenothera Lamarkiana.*

Ceci étant adopté, il reste à trouver la cause déterminante de ces apparitions subites de nouveaux caractères, et cette cause a été cherchée dans le parasitisme.

Nous avons pour notre part examiné des exemplaires monstrueux d'*Anemone nemorosa,* dont les fleurs avaient toutes leurs verticilles transformés en organes foliacés par régression. Examinant ces feuilles au microscope nous y avons trouvé d'une manière certaine le thalle d'un parasite champignon.

Nous admettons que de telles actions parasitaires peuvent fort bien se produire dans les organes de la vie végétative et que les déformations subies étant de quelque utilité deviennent héréditaires.

SÉANCE DU 22 MAI 1903

Présidence de M. J. de PERREGAUX

M. le Dr Arndt, directeur de l'Observatoire, présente les observations météorologiques de l'année 1902, faites à l'Observatoire, et donne un résumé des moyennes de cette année.

La température moyenne de l'année 1902 est de 8°,6, un peu inférieure à la moyenne générale qui est de 8°,8. Le minimum a été de — 8°,1, et le maximum de 32°,8, ce qui donne une amplitude annuelle de 41°. La température moyenne du sol à une profondeur d'un mètre a été de 10°,5; l'amplitude annuelle de cette température de 8° seulement, car la température la plus basse à cette profondeur était de + 6°,6 (février) et le maximum de 14°,6 (septembre).

La moyenne de la pression atmosphérique ne diffère pas de la moyenne générale, qui est de 719mm,6.

L'eau tombée sous forme de pluie ou de neige s'élève à 921mm, chiffre qui est de 23mm inférieur à la moyenne des 39 dernières années.

L'héliographe, qui enregistre la durée d'insolation, a accusé la visibilité du soleil en 1902 pendant 1350 heures 30 minutes.

Aux mois de novembre et décembre, on a noté 17 jours de brouillard, pendant lesquels les montagnes jouissaient d'un temps radieux.

Le maximum de pluie est tombé au mois d'août, savoir 161mm, tandis que le mois de juin, qui est en général le mois le plus pluvieux, était très sec en 1902.

Les vents dominants sont la bise et le vent du sud-ouest, qui ont à peu près le même chiffre de fréquence. La bise prédominait de beaucoup aux mois de février et de novembre; par contre, les mois de mars, de mai et de décembre étaient sous le régime du vent sud-ouest.

Le maximum de la fréquence du joran a eu lieu aux mois de juillet et d'août.

Quant au nombre des orages qui ont éclaté dans notre contrée, on en a noté 14, parmi lesquels l'orage du 2 août fut le plus violent et a donné 60mm de pluie.

M. le prof. Weber prie M. Arndt de faire dans une prochaine séance une communication sur l'héliographe, puisque cet instrument existe à Neuchâtel. M. le Dr Guillaume avait donné il y a quelque vingt ans une description de cet instrument.

M. Arndt est disposé à donner une description de cet instrument et à le démontrer.

M. de Perregaux espère que lorsque l'Observatoire sera réorganisé et les instruments réparés, M. Arndt en fera les honneurs à la Société. Il aimerait que non seulement les données météorologiques de Neuchâtel, mais encore celles de Chaumont fussent publiées dans le Bulletin.

M. Arndt répond que le Département de l'Instruction publique est disposé à donner une subvention suffisante pour l'impression de ces données dans le Bulletin.

M. le Dr Fuhrmann présente ensuite un travail sur *l'évolution des Ténias et en particulier de la larve des Ichtyoténias.*

C'est chez les Ténias des poissons téléostéens d'eau douce qu'on trouve la larve de Ténia la plus primitive et la plus simple.

Chez tous les Ténias, en particulier ceux des Vertébrés supérieurs, les larves possèdent des organes appendiculaires, vésicules ou queues, de formes et de tailles très variées (Cysticerque, Cysticercoïde, Echinocoque, etc.). Même les Ténias des poissons les plus anciens, les Sélaciens, possèdent une larve qui, en arrière du cou, montre un renflement, plein il est vrai, portant

dans certains cas un petit appendice caudal. Les Ténias adultes de ces larves sont certainement les plus primitifs au point de vue anatomique; mais la morphologie de leur scolex est très variée et souvent fort complexe, ce qui fournit la preuve qu'ils sont encore bien loin de la base de l'arbre généalogique du grand groupe des Cestodes à quatre ventouses.

Bien plus simples comme structure du scolex et tout aussi primitifs comme anatomie sont les Ichtyoténias *(Proteocephalus)* des Téléostéens d'eau douce. Leur anatomie et leur morphologie sont d'une grande uniformité. La même espèce peut habiter des poissons fort différents. Ces caractères sont en opposition avec ce qu'on trouve chez les Cestodes des animaux supérieurs. Tout cela semble indiquer que dans ce genre on a affaire à un groupe fort primitif. La structure de la larve, que M. Fuhrmann a trouvée plusieurs fois, ne contredit point cette opinion.

Etant donné que beaucoup de Téléostéens habités par des Protéocéphales sont des poissons ne se nourrissant que d'invertébrés aquatiques, c'est dans des Vers, Crustacés ou Mollusques, qu'il faut chercher la larve des Ichtyoténias *(P. ocellata, P. longicollis, P. filicollis, P. torulosa).*

Les larves trouvées dans le foie de Salmonides et de Percides par *Linstow, von Siebold* et *Zschokke*, doivent être certainement considérées comme des larves égarées, s'étant trompées d'hôte et ayant pris alors un aspect particulier.

M. Fuhrmann a trouvé dans le parenchyme de *Planaria lactea* une larve libre qui est sans doute celle d'un *Proteocephalus* (Ichtyotænia). Mais cette larve doit également habiter d'autres animaux. Il a, l'hiver passé, élevé de jeunes palées en les nourrissant exclusivement avec le plankton du lac. Il constata alors que quelques-unes montraient un filament blanc qui leur pendait

par l'anus. Etudiés de près, ces filaments se trouvèrent être des Ichtyotænia. Les larves de ces Cestodes doivent donc habiter fort probablement l'une ou l'autre espèce de Copépodes pélagiques du plankton.

La structure de cette larve est fort primitive; ce n'est au fond qu'une oncosphère légèrement grossie, possédant, au pôle opposé à la couronne de crochets embryonnaires, quatre petites ventouses. L'animal a une longueur d'un quart à un tiers de millimètre et une largeur de $0^{mm},06$. La larve ne possède pas trace d'organe sexuel; une fois passée d'une manière passive dans l'hôte définitif, elle n'a qu'à croître, formant ainsi la *strobila* sans avoir rejeté une partie de l'organisme embryonnaire, comme cela se fait chez les autres larves des Ténias. C'est donc une larve plérocercoïde semblable à celle des Bothriocéphalides.

M. Fuhrmann a trouvé ce printemps, dans le tube digestif de bondelles et de palées, en très grande quantité, de jeunes larves de *Proteocephalus* qui venaient d'être mangées; à côté d'elles, de très jeunes Ténias de la même espèce.

L'organisation simple et primitive de la larve et de l'animal sexué, leur indifférence vis-à-vis de l'hôte intermédiaire et l'hôte définitif, qui peuvent appartenir à des espèces très différentes, font croire que l'on a affaire à des Cestodes primitifs. Cela d'autant plus que ce sont non seulement nos Téléostéens, poissons d'un âge géologique peu ancien, mais aussi les Sélaciens, qui peuvent héberger des Ténias de ce genre *(Tetrabothrius norvegicus* de *Spinax niger)*.

M. le prof. Godet montre et décrit un mollusque très rare qu'il vient de recevoir. Il s'agit d'un Pleurotomaire, le *Pleurotomaria Beyrichi,* Hilg. On a trouvé jusqu'ici cinq espèces vivantes de Pleurotomaires; celle-ci se rencontre dans les mers du Japon. Dans cette espèce, l'incision autour de la coquille est assez petite. On trouve le plus

souvent des coquillages vides, rarement l'animal avec la coquille. L'échancrure ou incision est en corrélation avec la grandeur et la forme de l'organe excréteur. Cette coquille, très complète, très bien conservée surtout au point de vue de la couleur, a été acquise de MM. Sowerby et Fulton, naturalistes à Londres, grâce à la générosité de M. Prince-Junod, de Neuchâtel; elle est destinée au Musée d'histoire naturelle de notre ville.

A propos d'une communication faite récemment par M. le prof. Schardt sur la présence du silex dans les dépôts lacustres de l'Œningien du Locle, M. Moulin signale dans le Vaucluse une station paléolitique dont les silex proviennent d'un complexe tertiaire formé par des calcaires d'eau douce à nodules siliceux et des intercalations marneuses à ossements de *Paleotherium* et d'*Anoplethorium*.

M. le prof. Schardt dit que la présence dans le tertiaire de concrétions siliceuses ne sont pas rares; ce n'est pas du silex, mais de l'opale commune. Ce qui est mieux, c'est que ces concrétions sont formées dans des eaux très calcaires; il est possible que ces concrétions soient attribuables à des radiolaires qui paraissent se concentrer en certains points. Jusqu'à présent la genèse de ces concrétions dans les terrains tertiaires d'eau douce est encore problématique.

M. le prof. H. Schardt donne quelques détails sur une dislocation vraiment étrange qu'il a pu constater avec M. Auguste Dubois, entre le Furcil et Brot-dessous, et qui, insoupçonnée jusqu'ici, a nécessité une rectification à la carte géologique récemment publiée par eux.

Il s'agit d'un pli-faille dans le sens d'un chevauchement ayant poussé le flanc S.E. de l'anticlinal de la chaîne de Solmont-La Tourne contre l'anticlinal lui-même, par suite d'une rupture sur le milieu de ce

flanc. Cet accident débute près du Furcil par un chevauchement du calcaire roux et de la Grande Oolite sur les marnes du Furcil, accident bien visible, mais qui ne paraissait pas avoir une grande envergure. Mais l'exploration des travaux souterrains pour l'extraction de la pierre à ciment a prouvé que, dans la direction de Brot-dessous, les couches du Furcil sont nettement recouvertes par la Grande Oolite. Or, il est possible même de s'assurer que cette plaque de Grande Oolite s'élève de plus en plus dans cette direction et forme au N.E. du village de Brot-dessous un coteau boisé appelé Chante-Merle. Elle recouvre ici visiblement, appliquée contre leur tranche, non seulement les marnes du Furcil, mais encore la Dalle nacrée, le Spongitien, l'Argovien réduit, et arrive à proximité du Séquanien. Le rejet est de plusieurs centaines de mètres. Le mécanisme de ce contact anormal paraît être moins un chevauchement actif du flanc recouvrant que plutôt un affaissement de l'anticlinal, sous lequel, pendant le surgissement de celui-ci, il y avait tendance à la formation d'une cavité.

SÉANCE DU 5 JUIN 1903

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

M. de Perregaux soumet à la Société le programme de la séance publique des Brenets le 20 juin: Assemblée générale dans le temple à 10 h. 30; dîner à 1 h. 30, départ à 3 h. pour le Saut-du-Doubs. Retour à Neuchâtel à 9 h. 30.

M. Victor Reutter négociant est proposé comme candidat par M. le prof. Rivier et M. J. de Perregaux.

M. Guillaume Ritter lit une note *sur l'utilisation des eaux d'égouts et des rablons.*

Le projet de M. Ritter consiste à envoyer au loin, au moyen de deux canalisations centrales, l'une dans le haut, l'autre dans le bas, toutes les eaux d'égout de la ville de Neuchâtel. Ces eaux seraient réunies dans une station centrale aux Saars, filtrées, puis expédiées dans les marais du Seeland et du Landeron, pour fertiliser ceux-ci. Les rablons seraient transportés aussi à cette station centrale, triés puis mélangés avec les produits de filtration des eaux d'égout et expédiés par bateaux dans les marais. M. Ritter croit que, grâce à ce système, la commune de Neuchâtel réaliserait de gros bénéfices, au lieu qu'actuellement la voirie lui coûte des sommes considérables.

M. Bellenot demande à M. Ritter de quelle manière il pense pouvoir éviter les odeurs et les inconvénients des égouts.

M. Ritter veut expédier tout de suite ces eaux dans les marais après les avoir filtrées.

M. Georges de Coulon préférerait voir, par mesure d'hygiène, transporter à Witzwyl la préparation des rablons plutôt qu'aux Saars.

M. Ritter répond que les eaux d'égout ne peuvent être expédiées telles quelles, il faut d'abord les filtrer, et mélanger les matières solides aux rablons; par conséquent cette manutention doit se faire près de Neuchâtel.

M. Georges de Coulon rappelle que M. Ritter a fait son premier rapport en 1881; depuis lors la quantité des eaux a augmenté et celles-ci doivent être très diluées; pourtant les dépôts ne doivent plus être très considérables, on pourrait curer de temps en temps les égouts et employer pour ceux-ci le système boulet.

M. Ritter a voyagé dans les égouts de Paris; or, bien que ceux-ci soient très vastes et les eaux très diluées, il faut employer un bouclier pour le curage et celui-ci est très difficile.

M. Paul de Coulon est surpris de la description que M. Ritter a faite des terrains des marais; il a cru jusqu'ici que ces terrains étaient surtout formés de sable.

M. F. de Rougemont présente à la Société la seconde partie du *Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois.* (Voir p. 3.)

La publication de deux planches en couleur, qui accompagnent ce catalogue, est renvoyée au bureau pour étude.

A cette occasion, M. de Rougemont fait observer que la collection de papillons de notre Musée, entretenue avec grands soins, présente malheureusement de nombreuses et graves erreurs dans la détermination d'espèces plus difficiles à reconnaître. Il faudrait une revision complète, même de la classification, qui ne correspond plus du tout à celle généralement adoptée aujourd'hui.

M. le Président demande à M. de Rougemont s'il ne pourrait pas lui même entreprendre ce travail.

M. de Rougemont répond que ce serait un travail immense dont il ne pourrait en tout cas pas se charger seul.

M. le Dr Edouard Cornaz voudrait que la Société émît le vœu que M. de Rougemont et M. le pasteur Samuel Robert voulussent bien entreprendre cette tâche. La Société se prononce dans le même sens.

M. de Rougemont fait part ensuite de certaines observations entomologiques:

1. A propos de *Chilosia Dombressonensis* (voir t. XXVI, p. 128). La larve de ce diptère n'a plus été retrouvée à Dombresson. En revanche, M. Schaffter en a de nouveau trouvé une douzaine à la montagne de Moutier en juillet 1900 et les a confiées à M. de Rougemont pour l'élevage. Les larves qui réussirent éclosaient toutes déjà quelques semaines plus tard, les 25, 26 et

28 août. Tous ces exemplaires présentèrent une coloration des ailes différente de celle décrite dans la précédente communication (p. 132, 134). En effet, au milieu du disque de l'aile, près de la côte antérieure, on remarque trois petites taches noirâtres disposées en triangle, se détachant sur une ombre brune; tandis que dans le premier exemplaire décrit, les ailes étaient uniformément transparentes. Cette différence étrange s'explique par le fait que ces taches n'apparaissent qu'au bout de plusieurs heures, sinon même d'un jour entier.

2. A propos de la *Noctuelle* signalée par M. de Rougemont (voir t. XXVII, p. 290). Ce papillon, inconnu à Staudinger lui même, devait avoir été pris à une lampe électrique à Neuchâtel; mais il planait encore quelques doutes sur son origine. Dès lors, M. de Rougemont se livra à une enquête plus serrée, laquelle démontra que ce papillon a en effet été pris à Neuchâtel. Restait la possibilité d'un cocon exotique éclos par hasard dans notre ville. Mais toutes les recherches faites dès lors, grâce à l'extrême obligeance de M. R. Püngeler, en Allemagne et jusqu'au British Museum, ont établi que cette noctuelle n'est pas davantage connue en Amérique ni ailleurs, que chez nous. Dès lors, elle a été décrite comme espèce nouvelle dans le *Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois* (t. XXIX, p. 371) sous le nom de *Amphipyra salinea*.

3. M. P. Robert, au Ried sur Bienne, vient de faire encore plusieurs découvertes intéressantes. Il a capturé l'été dernier, au réflecteur, une *Caradina pulmonaris*, Esp., espèce à peine signalée en Suisse. Ce printemps, au mois de mars, il prit sur les châtons du saule marceau une superbe noctuelle, toute nouvelle pour la faune jurassique: *Valeria jaspidea*, Vill. ainsi que la modeste *Orthosia ruticilla*, Esp., qui n'est signalée en Suisse que par le chanoine E. Favre au Valais. Enfin,

il a capturé l'été dernier une Eupithécie dont Dietze lui-même écrivait que si elle eût été trouvée au Caucase on en ferait sans hésiter une *species nova*. Ce serait d'après lui une étrange aberration de *Eupithecia cauchyata* (?)

M. le prof. Schardt fait entendre une communication *sur le parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois et vaudois.* (Voir p. 287.)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 20 JUIN 1903

aux Brenets

Présidence de M. J. DE PERREGAUX

Au moment où le train dépose aux Brenets les membres de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, des représentants des autorités communales les entraînent « collationner » dans une des salles de la gare. Une demi-heure plus tard, dans le temple, s'ouvre la 9me séance annuelle, présidée par M. Jean de Perregaux, qui remercie les Brenassiers pour leur bon accueil et rappelle, en quelques mots, la raison d'être de la réunion et le but poursuivi par les sociétaires.

La Société procède à l'élection de six candidats, qui sont reçus à l'unanimité. Ce sont:

MM. Frédéric-Albin Perret, député, aux Brenets, James Burmann, ancien pharmacien, au Locle, Victor Reutter, négociant, à Neuchâtel, James Burmann fils, Jules Favre et Maurice Thiébaud, étudiants, à Neuchâtel.

M. le Président cède ensuite sa place, au pied de la chaire, fleurie avec un goût très délicat, au premier des quatre auteurs des communications à l'ordre du jour.

M. O. Fuhrmann, professeur à l'Académie, parle de la pisciculture dans le canton de Neuchâtel et rappelle le temps où les domestiques des bords du Rhin spécifiaient en s'engageant que leur patron ne pourrait pas leur faire manger du saumon plus de trois fois par semaine.

Ces temps-là sont loin: lacs et rivières perdent leurs habitants et il est urgent qu'on s'occupe de les leur rendre par la pisciculture. Et les résultats obtenus par celle-ci sont très encourageants, puisqu'en enlevant les œufs morts des frayères artificielles, on a pu assurer l'éclosion du 95 %, tandis qu'au contraire c'est le 95 % des œufs de truites qui périssent dans les frayères naturelles.

Les Américains ont compris dès longtemps l'utilité de la pisciculture. Leurs efforts dans ce sens ont abouti à tel point qu'ils ont réempoissonné leurs cours d'eau et que le Sacramento, par exemple, qui ne donnait plus que 5 millions de livres de poisson avant la pisciculture en fournit maintenant près de 10 millions.

En Suisse, la pisciculture a fait merveille pour les lacs au sud du Gothard, pour ceux de Zoug et de Constance.

De tous les cantons de la Suisse romande, dit M. Fuhrmann, c'est celui de Neuchâtel qui s'impose le plus de sacrifices pour repeupler les eaux et pour arrêter la diminution plus ou moins rapide de la richesse de notre lac et de nos rivières.

Le dépeuplement a ses causes dans les corrections des eaux qui détruisent les frayères, empêchent la ponte et dérangent les poissons dans leurs habitudes; l'industrie versant ses déchets dans l'eau les empoisonne plus ou moins fortement, tue leur nourriture ou leur soutire leur élément par des prises d'eau. La pêche excessive, sans souci de l'avenir, a également contribué à la diminution rapide de la richesse de nos eaux,

diminution contre laquelle la nature ne peut lutter sans l'aide de l'homme. Le seul moyen de lutter efficacement est d'établir la pisciculture sur une grande échelle.

De 1899 à 1903, l'Etat de Neuchâtel a mis dans le lac et les rivières du canton 1 120 000 alevins de truites, 45 000 alevins d'ombles-chevaliers, 4 476 000 alevins de palées et 169 900 alevins de bondelles.

Les effets de la mise à l'eau de jeunes poissons se sont déjà montrés dans le Seyon, auparavant sans truites, qui est maintenant d'une richesse remarquable. De même l'Areuse qui, pendant un certain temps, était très pauvre en truites, commence de nouveau à donner des résultats annuels de pêche dont la valeur doit s'élever tout près de cent mille francs, représentant ainsi le revenu d'une fortune d'environ trois millions de francs. Cette somme se répartit naturellement d'une manière irrégulière entre 472 pêcheurs de truites.

Ces chiffres nous montrent que nos eaux représentent une fortune nationale assez considérable pour qu'il importe de s'occuper de leurs habitants.

L'Etat possède trois établissements de pisciculture, qui se trouvent à Môtiers, à Cernier et au Peyrvou au-dessous de Boudry. Ce dernier, construit l'année passée, d'après les indications de M. Fuhrmann, pour remplacer l'établissement de Chanélaz, peut incuber facilement 4 500 000 œufs de palées et 500 000 œufs de truites.

M. F. de Rougemont présente une communication sur ce sujet: *Les pluies de chenilles.* Il ne s'agit pas ici de la subite et extrême abondance avec laquelle telle espèce de chenille apparaît tout à coup, se répandant sur telle localité ou même sur un pays tout entier et devenant ainsi parfois un véritable fléau. Ainsi, les fameuses invasions de « nonnes » *(Liparis monaca)* dans les forêts d'Allemagne, il y a une douzaine d'années. Nous avons à nous occuper d'un phénomène bien plus

étrange et en apparence réellement inexplicable. En plein hiver, alors que le sol est recouvert d'une épaisse couche de neige (jusqu'à 3 et 4 décimètres) et, le plus souvent, après de violents vents du sud, la surface de la neige se trouve parfois recouverte, sur de vastes espaces, d'innombrables larves d'insectes. Ce phénomène, déjà observé au moyen âge, était envisagé comme un funeste présage, annonçant la guerre, la peste et toutes sortes de catastrophes. Dans les temps modernes, de semblables « pluies de chenilles » ont été signalées à diverses reprises : déjà par de Geer, en Suède et en France, en 1752 ; puis en Suisse, à Wohlen (Berne) et Mollis (Glaris) le 30 janvier 1856; puis par Louis Favre, aux Ponts, le 2 février 1866 (voir Bull., t. VII, p. 304); enfin aux Eplatures, vers 1890 et à La Sagne ainsi qu'au canton de Vaud cette année même, en février.

Les savants de cabinet, en présence de cet étrange phénomène, survenant au gros de l'hiver, alors que tout dort chez nous, l'expliquaient comme on explique les pluies de cendres volcaniques : des cyclones et des tornades auraient arraché ces insectes aux arbres des Antilles et les auraient laissés retomber en pluie sur nos hauts pâturages. Mais cette hypothèse, examinée de plus près, devient absolument insoutenable. D'abord ces larves ne sont point des larves d'insectes exotiques, mais toujours des larves de Coléoptères et de Lépidoptères indigènes. Ensuite, ce sont toutes des espèces vivant sur ou dans le sol et non point sur les arbres. Il faut donc chercher une autre explication. Les plus nombreuses de ces larves étant celles du Coléoptère *Telephorus fuscus,* laquelle vit dans le sol et se nourrit de racines, Oswald Heer pensait que toutes ces larves provenaient des racines de sapins arrachés par la tempête; mais les quelques parcelles de sol ainsi arrachées ne sauraient contenir ces innombrables bataillons de larves. D'ailleurs les chenilles signalées parmi

elles vivent, non point dans les racines des arbres, mais simplement dans le gazon (*Agrotis pronuba, Hadena rurea, Grammesia trilinea,* etc.). L'hypothèse qui paraît la moins impossible à M. de Rougemont, bien qu'il ne s'en dissimule pas les côtés faibles, est la suivante: les vents chauds faisant fondre la neige alors que le sol est encore gelé, les chenilles et larves qui se tiennent à la surface fuyant l'inondation subite, percent la couche de neige qui les recouvre. Arrivées à la surface, elles sont balayées par le vent et amoncelées.

Il est malheureusement difficile d'étudier de près ce phénomène, car en quelques heures déjà les corbeaux ont dévoré toutes les larves et on a bien de la peine à en recueillir encore quelques-unes. Cependant on a remarqué — et c'est un détail qui semble confirmer l'hypothèse de M. de Rougemont — que ces réchappées ont grande hâte de rentrer en terre sitôt qu'on leur en fournit l'occasion.

M. de Rougemont ne prétend pas avoir résolu le problème; il n'a voulu que le circonscrire en écartant les malentendus et les explications fantaisistes, admises jusqu'ici, et il termine en engageant tous les amis de l'histoire naturelle à diriger leurs recherches de ce côté quand ils se trouveront en présence de cet intéressant et curieux phénomène.

Après lui, M. L. Arndt, directeur de l'Observatoire cantonal, établit, en s'aidant de formules, le *degré de précision des résultats déduits des observations de chronomètres de poche.* (Voir p. 340.)

Puis M. H. Schardt parle de *l'origine du lac des Brenets.* Pour lui, ce lac est le résultat de deux éboulements des roches, à l'endroit appelé *le Corps-de-garde* et en face de ce dernier, qui ont barré le lit primitif. L'existence sous ce barrage d'un émissaire inférieur explique les énormes variations de niveau qui ont jusqu'à

présent empêché l'utilisalion industrielle des eaux du Doubs dans cette partie de son cours que tout semble désigner comme particulièrement propice à l'installation d'une force hydraulique. (Voir p. 312.)

M. Paul Monnier, ancien pharmacien, confirme la manière de voir de M. Schardt, en rappelant le souvenir d'expériences auxquelles il a pris part alors qu'on songeait à mettre en valeur les forces du Doubs.

La séance est ensuite levée et M. de Perregaux, au cours du banquet qui suit, à l'Hôtel de la Couronne, remercie les autorités des Brenets de leur hospitalité qui a tout prévu, même les vins d'honneur.

M. F.-A. Perret, président du Conseil communal, lui répond en disant que les Brenets apprécient la science, ses bienfaits et le lustre dont le pays lui est redevable. Il mentionne, parmi les Brenassiers qui se sont illustrés : l'opticien Pierre-Louis Guinand, Ernest Bersot, qui fut directeur de l'Ecole normale de Paris, et le géographe Ulysse Guinand.

M. James Burmann porte un aimable toast à la Société des sciences naturelles et M. Schardt exprime le désir de voir les instituteurs secondaires et les professeurs de sciences entrer dans celle-ci, dans le but de la rendre populaire.

Dans une excursion au Saut-du-Doubs, qui suivit, M. Schardt a l'occasion de compléter sur place sa communication de la matinée et la Société des sciences naturelles peut compter au bout de la journée une date de plus à mettre en relief dans ses annales et, nous voulons l'espérer, autant d'amis nouveaux que de personnes ayant assisté à sa réunion et en ayant compris la grande importance.

LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

du 1er janvier au 31 décembre 1903

Aarau. Société helv. des sc. natur. — Compte rendu des travaux présentés à la 85me session tenue à Genève en 1902.

Adelaide (Sud-Australie). Royal Soc. of. S.-A. — Transact., vol. XXVII, 1.

Agram. Soc. des sc. natur. de Croatie. — Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga drustra, Godina XIII, XIV, XV.

Amiens. Soc. Linnéenne du Nord de la France. — Mém., t. X.

Annecy. Soc. Florimontane. — Revue Savois., 43me ann., 1-4; 44me ann., 1.

Auxerre. Soc. des. sc. histor. et natur. de l'Yonne. — Bull., vol. 55 et 56, 1.

Bâle. Naturf. Gesellschaft. — Verhandl., B. XV, 1; XVI.

Baltimore. Johns Hopkins University. — Circulars, vol. XXII, 160-162, 164.

Bar s. Seine. Soc. d'apiculture de l'Aube. — La Ruche, 39me ann., 5 et 6; 40me ann., 1-6.

Bautzen. Naturw. Gesellschaft Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1898-1901.

Beaune. — Soc. d'hist., d'archéolog. et de littérat. de l'arrondissement. — Mém., t. XXV.

Bergen. Bergens Museum. — 1. Aarbog 1902, 2die Hefte; 1903, 1ste u. 2det Hefte; — 2. An account of the Crustacea of Norway, by G.-O. Sars, vol. IV, p. IX-XIV.

Berlin. 1. K. Pr. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1902, XLI-LIII; 1903, I-XL.

2. Preuss. Geodät. Institut. — 1. Lotabweichungen, Heft II; 2. Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean, von O. Hecker.
3. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift. B. LIV, 3 u. 4; LV, 1 u. 2.
3. Botan. Verein der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 44. Jahrg.

Berne. 1. Commission géolog. suisse. — 1. Matér. pour la Carte géolog. de la Suisse, nouv. série, 11me livr.; série géotechnique, livr. II; — 2. Carte des environs de Moutier et de Bellelay, par L. Rollier; — 3. Karte des Lägern, mit Erläuterungen von F. Mühlberg.
2. Soc. helv. des sc. natur. — Flore cryptog. suisse, vol. II, fasc. 1.
3. Bureau hydrométrique fédéral. — 1. Tableaux graph. des obs. hydrométr. suisses pour l'année 1901; — 2. Table de récapitul. des principaux résultats des obs. hydrométr. suisses pour 1893 et 1894; — 3. Régime des eaux en Suisse, bassin de la Reuss, 1re partie.
4. Naturf. Gesellschaft. — Mitteil. 1901, nos 1500-1518; 1902, nos 1519-1550.
5. Biblioth. nation. suisse. — 7me rapport annuel, 1902.

Besançon. Soc. d'Emulation du Doubs. — Mém., 7me sér., vol. 6.

Bonn. 1. Niederrheinische Gesellsch. für Natur u. Heilkunde. — Sitzungsber., 1902, 2; 1903, 1.
2. Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande u. Westfalens. — Verhandl., Jahrg. 59, 2; 60, 1.

Bordeaux. Soc. Linnéenne. — Actes, sér. 6, t. VII.
2. Soc. des sc. phys. et natur. — 1. Mém., 6me sér., t. I et II, 1er cahier; — 2. Procès-verb. des séances, 1900-1902; — 3. Obs. pluviométr. et thermométr. faites dans le départ. de la Gironde, de juin 1900 à mai 1902.

Boston. Soc. of natur. history. — 1. Proceed., vol. XXX, 3-7; XXXI, 1; — 2. Mem., vol. 5, nos 8 a. 9.

Bourg. Soc. des sc. natur. et d'archéolog. de l'Ain. — Bull., 1902, 3; 1903, 1 et 2.

Bremen. 1. Naturw. Verein. — Abhandl., B. XVII, 2. Heft.
2. Meteorolog. Observatorium. — Deutsches meteorolog. Jahrb. der freien Hansestadt Bremen, XIII. Jahrg., 1902.

Brest. Soc. académique. — Bull., 2me sér., t. XXVII.

Brooklyn. Institute of arts a. sciences. — Cold spring harbor Monographs, I a. II.

Brünn. Naturf. Verein. — 1. Verhandl., B. XL; — 2. Meteorolog. Commission. XX. Ber.: Beobacht. im Jahre 1900.

Bruxelles. 1. Acad. royale de Belgique. — 1. Bull. de la Classe des sciences, 1902, 4, 5, 9-12; 1903, 1-8; — 2. Annuaire, 1903.

2. Soc. entomolog. de Belgique. — Annales, t. XLVI.

3. Soc. royale malacolog. de Belgique. — Ann., t. XXXVI.

Budapest. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Földtani Közlöny, vol. XXXII, 10-12; XXXIII, 1-9; — 2. Jahresber. für 1900; — 3. Die Mineralkohlen der Länder der ungarischen Krone; — 4. Fünfter Nachtrag z. Katalog der Bibliothek. 1897-1901.

Buenos-Aires. Museo nacional. — Anales, t. VII y VIII.

Caen. Soc. Linéenne de Normandie. — Bull., 5me sér., vol. 5.

Calcutta. Geolog. Survey of India. — 1. Memoirs, vol. XXXII, 3; XXXIV, 2; XXXV, 1; — 2. General rep. from the 1st April 1900 to the 31st March 1901.

Cambridge (U.-S.). Museum of comparat. Zoölogy. — 1. Bull., vol. XXXVIII, XXXIX, 2, 4, 6, 8; XL, 3-7; XLI, 1.; Geolog. ser., vol. VI, 1-4; — 2. Ann. Rep. for 1901-1902.

Catania. Accad. gioenia di sc. natur. — 1. Atti, ser. 4a, vol. XIV e XV; — 2. Boll. delle sedute, fasc. LXXI, LXXIV-LXXVIII.

Charleroi. Soc. paléontolog. et archéolog. — Documents et Rapports. Table des matières des 25 premiers volumes.

Cherbourg. Soc. nation des sc. natur. et mathém. — Mém., t. XXXII et XXXIII, 1.

Chicago. Acad. of sciences. — 1. Bull., vol. II, no III; — 2. Bull., no IV, p. I of the natur. hist. Survey.

Christiania. Universitäts Observatorium. — Untersuchung über die Eigenbewegung von Sternen, in der Zone 65-70° Nördl. Declination.

Cincinnati. 1. Soc. of. natur. history. — Journal, vol. XX, 3.

2. Lloyd Library. — 1. Bull., nos 3 a. 6, Reprod. ser. no 3; 2. Mycological notes by G. G. Lloyd, nos 5-14; — 3. Bull., no 4, Pharmacie ser. no 1; — 4. Bull., no 5, Mycological ser., no 2.

Coimbra. Soc. Broteriana. — Boletim, XIX.

Colmar. Soc. d'hist. natur. — Bull., nouv. sér., t. VI.

Cordoba. Acad. nacional de ciencas. — Boletin, t. XVII, 1-3.

Davenport. Academy of sciences. — Proceed., vol. VIII.

Dax. Soc. de Borda. — Bull., 1902, 2-4; 1903, 1.

Des Moines (U.-S.). Iowa geolog. Survey. — Vol. XII.
Dresden. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1902.
Dublin. 1. Royal Irish Academy. — 1. Transact., vol. XXXII, p. I-II; — 2. Proceed., Third ser., vol. VI, 4; vol. XXIV, p. 1-3, sect. B.
2. Royal Dublin Soc. of sciences. — 1. Scientific Transact., vol. VII, 14-16; vol. VIII, 1; — 2. Scientific Proceed., vol. IX, 5; — 3. Economic Proceed., vol. I, p. 3.
Dürkheim. Pollichia. — Mitteil., nos 15-17.
Edimbourg. 1. Royal Soc. — Proceed., vol. XXIII.
2. Royal phys. Soc. — Proceed., vol. XIV, 4.
Ekatérinbourg. Soc. oural. d'amateurs de sc. natur. — Bull., t. XXII et XXIII, avec suppléments.
Elberfeld. Naturw. Verein. — Jahres-Ber., 10. Heft.
Erlangen. Phys.-medicin. Societät. — Sitzungsber., 34. Heft.
Florence. Soc. entomolog. italiana. — Bullet., XXXIII, 3 e 4; XXXIV, 1-4.
Frankfurt a. M. Senckenberg. naturf. Gesellsch. — 1. Abhandl., B. XX, 3 u. 4; XXV, 3 u. 4; XXVI u. XXVII, 1; — 2. Bericht, 1902.
Frauenfeld. Thurgauische Naturf. Gesellsch. — Mitteil., 15. Heft.
Freiburg i. B. Naturf. Gesellsch. — Ber., 12. u. 13. B.
Fribourg. Soc. fribourg. des sc. natur. — 1. Mém. : Botan., vol. 1, 4 et 5; Géolog. et géogr., vol. II, 3 et 4; — 2. Bull., vol. X.
Genève. 1. Soc. de phys. et d'hist. natur. — Mém., vol. 34, fasc. 3.
2. Conservatoire et Jardin botan. — Annuaire, 2me à 6me ann.
Glasgow. Natur. history Soc. — Transact. vol. V, p. III; vol. VI, p. I a. II.
Gray. Soc. grayloise d'émulat. — Bull., no 5.
Graz. Naturw. Verein für Steiermark. — Mitteil., 38. u. 39. Heft.
Greifswald. Naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., 34. Jahrg.
Grenoble. Université. — Annales, t. XIV, 2 et 3; XV, 1 et 2.
Halifax. Nova Scotian Institut of sc. — Proceed. a. Transact., vol. X, 3 a. 4.
Halle a. S. Verein für Erdkunde. — Mitteil., 1902 u. 1903.

Hamburg. Naturw. Verein. — 1. Verhandl., 1902, 3tte Folge, B. X; — 2. Abhandl., B. XVII u. XVIII.

Hanau. Wetterauische Geselisch. — Erster Nachtrag zum Katalog der Bibliothek.

Harlem. 1. Soc. holland. des sc. — 1. Archives néerland. des sc. exactes et natur., sér. II, t. VII, 2-5; VIII, 2-5; — 2. Programme pour l'ann. 1903.

2. Musée Teyler. — Archives, sér. II, vol. VIII, 1-4.

Helsingfors. Comm. géolog. de la Finlande. — Bull., nos 12-14.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Zeitschrift, 46. u. 47. Heft.

Karlsruhe. Naturw. Verein. — Verhandl., 15. u. 16. Band.

Kiel. Naturw. Verein für Schleswig-Holstein. — Schriften, B. XII, 2.

Klagenfurt. Naturhistor. Landesmuseum für Kärnten. — Carinthia, II, nos 1-5.

Kœnigsberg. Physik.-ökonom. Gesellschaft. — Schriften. 43. Jahrgang.

Lausanne. Soc. vaudoise des sc. natur. — 1. Bull., 4me sér., vol. XXXVIII, 144 et 145; XXXIX, 146; — 2. Observ. météorolog. faites à la station du Champ-de-l'Air, ann. 1902.

Lawrence (U.-S.). Kansas University. — Bull., vol. III, 6-8.

Leipzig. Zoologischer Anzeiger. — B. XXVI, nos 685-710.

Liége. Soc. géolog. de Belgique. — 1. Annales, t. XXVbis, 2me livr.; XXIX, 4; XXX, 1.

2. Soc. royale des sc. — Mém., 3me sér., t. IV.

Lille. Soc. géolog. du Nord. — Annales, t. XXX et XXXI.

Linz. Ver. für Naturkunde in Oesterreich ob dem Enns. — XXXII. Jahresber.

Lisbonne. Commission du Serv. géolog. du Portugal. — Le crétacique de Conducia, contribut. à la connaissance géolog. des colonies portug. d'Afrique, I.

Llinas (Barcelone). Observatorio Belloch. — Hojas meteorologicas, 1902.

Londres. 1. Royal Society. — 1. Proceed., vol. LXVIII, 444 a. 445; LXX, 466; LXXI, 467-476; LXXII, 477-486; — 2. Reports of the sleeping sickness Commission, II-IV, 1; — 3. Rep. to the Malaria Committee, ser. 8; — 4. Rep. to the evolution Committee, 1902.

2. Zoolog. Society. — 1. Transact., vol. XVI, 5 a. 6; — 2. Proceed., 1902, vol. I, p. II; vol II, p. II; 1903, vol. I, p. I a. II; — 3 List of the fellows, May 1902.

Lund. Université royale. — Acta, t. XXXVII.

Luxembourg. 1. Soc. des natural. luxembourg. — Comptes rendus des séances, 12me année.

2. Soc. grand-ducale de botanique. — Recueil des mémoires et des travaux, nos XV et XVI, titre et introduction.

Madison. Wisconsin geolog. a. natur. histor. Survey. — Bull., no VIII.

Madrid. Observatorio de Madrid. — Observac. meteorolog., efectuadas en la peninsula, 1897 y 1898.

Magdeburg. Naturw. Verein. — Jahresber. u. Abhandl., 1900-1902.

Manchester. 1. Literary a. philosoph. Soc. — Mem. a. Proceed., vol. 46, p. VI; vol. 47, p. II-VI.

2. Museum Owens College. — 1. Rep. of the Museum Committee for the year 1902-1903; — 2. Notes from the Manchester Museum, nos 9-16; — 3. Museum Handbooks: Descriptive Catal. of the embryolog. models.

Marseille. 1. Faculté des sciences. — Annales, t. XII et XIII.

2. Soc. de statistique. — Répertoire des travaux, t. 45, 2me partie.

Mexico. 1. Soc. cientif. « Antonio Alzate ». — Mem. y revista, t. XIII, 5 y 6; XVI, 4-6; XVII, 1-6; XVIII, 1-5; XIX, 1-4.

2. Instituto geolog. de México. — Bol., no 16.

Milan. Soc. italiana di sc. natur. e del Museo civico di storia natur. — Atti, vol. XLI, 3 e 4; XLII, 1-3.

Milwaukee. Public Museum. — 19th a. 20th ann. Rep. of the board of trustees.

Missoula (U.-S.). University of Montana. — Bull., no 10, p. 3.

Montbéliard. Société d'émulation. — Bull., supplém. aux vol. XXVII et XXVIII; vol. XXIX.

Montevideo. Museo nacional. — Anales, t. IV, 1, 1a y 2a; t. V, pag. 1-160.

Montpellier. Acad. des sc. et lettres. — Mém.: sect. des sciences, 2me sér., t. III, 2.

Moscou. Soc. impér. des naturalistes. — Bull., 1901, 3 et 4; 1902, 1-4; 1903, 1.

Mulhouse. Soc. industrielle. — 1. Bull., 1902, 1, 2, 7-10; 1903, 3-11; — 2. Procès-verb. 1902, p. 115-144, 185-261; 1903, p. 1-54, 81-94, 153-178; — 3. Progr. des prix à décerner en 1903 et 1904.

Munich. K. bayer. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber. der Mathem. — physikal. Classe, 1902, II u. III; 1903, I-III.

Nancy. Soc. des sciences. — Bull., sér. III. t. III. 1-4; IV. 1 et 2.

Nantes. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. — Bull., 2me sér., t. II. 2-4.

New Haven. 1. Connecticut Acad. of arts a. sciences. — Transact., vol. XI. p. I a. II.

2. Amer. Journal of science. 4th ser., vol. XIV. 82-84; XV, 85-90; XVI. 91-96.

New York. Acad. of science. — Annals. vol. XV. I.

Nîmes. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., t. XXIX et XXX.

Orléans. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mém., 3me sér., t. I, 3; II, 2; III, 1.

Osnabrück. Naturw. Verein. — 15. Bericht.

Ottawa. 1. Royal Soc. of Canada. — Proceed. a. Transact., 2d ser., vol. VIII.

2. Geolog. Survey of Canada. — 1. Contribut. to Canadian palaeontology. vol. III. p. II; — 2. Contribut. to canadian botany. by J.-M. Macoun; — 3. Catal. of canadian plants, part. VII.

Padova. Soc. Veneto-Trentina di sc. natur. — Atti. ser. II, vol. IV. 2.

Para. Museu paraense de historia natural e ethnographia. — 1. Memorias, III; — 2. Boletim, nos 3 e 4, vol. III.

Paris. 1. Bureau internat. des poids et mesures. — Travaux et mémoires. t. XII.

2. Ecole polytechnique. — Journal, IIme sér., 7me cahier.

3. Soc. zoolog. de France. — Bull., t. XXVII.

4. Soc. géolog. de France. — Compte rendu des séances. 1902, nos 14, 17 et 18; 1903, nos 1-18.

5. Feuille des jeunes naturalistes. — Nos 387-399.

Pernambuco Instituto archeolog. e geograph. — Revista. vol. X, no 58.

Philadelphie. 1. Acad. of natur. sc. — 1. Proceed., vol. LIV. p. II a. III; LV, p. 1; — 2. Journal, 2d ser., vol. XII, p. 1 a. 2.

2. University of Pensylvania. — Contribut. from the zoolog. Laboratory, 1902, vol. XII, p. 1.

Pise. Soc. toscana di sc. natur. — 1. Atti: Proc. verb., vol. XIII. fol. 41-138. 153-191; — Memorie. vol. XVIII e XIX.

Porrentruy. Soc. jurassienne d'Emulation. — Actes. 2me sér., vol. 10.

Potsdam. Bureau centr. de l'Associat. géodés. internat. — Rapport sur son activité en 1900.

Rochelle (La). Soc. des sc. natur. de la Char.-Inférieure. — Annales de 1901, no 33.

Rochester (N. Y). Acad. of science. — Proceed., vol. 4, p. 65-136.

Rock Island (Ill.). Augustana College. — Publicat. of the Augustana Library, nº 3.

Rome. 1. Reale Accad. dei Lincei. — 1. Atti, ser. 5ª; Rendiconti. 1902. 1º sem., vol. XI. 7.; 2º sem., 5-12; 1903. 1º sem., vol. XII. 1-12; 2º sem., 1-12; — 2. Rendiconto dell' Adunanza solenne del 7 giugnio 1903.

2. Soc. zoologica italiana. — Boll., ann. XI, fasc. I-III.

3. R. Istituto centr. di meteorolog. e geodinam. — 1. Annali, vol. XIII, p. Iª; XVIII, p. Iª; — 2. Elenche delle publicat. dell' Ufficia centrale.

Rotterdam. Soc. batave de philosophie expériment. — Progr. de 1902.

Rouen. 1. Soc. de médecine. — Bull., 2me sér., vol. 15.

2. Soc. libre d'émulation. — Bull., 1900-1901.

Saint-Dié Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 28me année.

Saint-Gall. Naturw. Gesellsch. — Ber., 1900-1901; 1901-1902.

Saint-Louis. Acad. of science. — Transact., vol. XI. 6-11; XII, 1-8.

Saint-Pétersbourg. 1. Acad. impér. des sciences. — 1. Bull., Vme sér., t. XIII, 4 et 5; XIV, 1-5; XV, 1-5; XVI, 1-5; XVII. 1-4; — 2. Mém., VIIIme sér., t. XI, 1. 5-7, 10 et 11; XII. 4. 6-8. 10; XIII, 2. 5, 7; — 3. Berichte des Leiters der Acad. zur Ausgrabung eines Mammuth Kadavers; — 4. Catalogue des livres publiés par l'Académie. 1 (en russe).

2. Jardin botanique. — Acta, t. XIX, 3; XXI, 1 et 2.

San Francisco. California Acad. of sc. — 1. Proceed., 3th ser.; Botany. vol. II. 10; Zoology, vol. III. 5-6; Geology. vol. II, 1; Mathem.-Phys., vol. I, 8; — 2. The evolution of climates, by Marsden Manson.

San José. Instituto fisico-geograf. de Costa-Rica. — Bolet., nos 19-28.

Santiago. Soc. scientif. du Chili. — Actes. t. X. 5; XI, 1; XII, 1 et 2.

Saragosse. Sociedad aragonesa de ciencias natur. — Boletin, t. II, 7.

Springfield (Mass.). City Library Association. — Rep. of the Museum of natur history, 1901 a. 1902.

Stockholm. 1. Acad. royale des sciences. — 1. Arkiv: för mathematik, astronomi och fysik, Bd. I. 1-2; för kemi, mineralogi och geologi. Bd. I. 1; för botanik. Bd. I. 1-3;

för zoologi, Bd. I, 1-2; — 2. Arsbok, 1903; — 3. Handlingar, Bd. XXXV, XXXVI, XXVII, 1, 2; — 4. Bihang, vol. 27. I-IV; 28, I-IV; — 5. Ofversigt, vol. 58, 59; — 6. Tal Tycho Brahe; — 7. Accessions Katalog, nos 15, 16; — 8. Lefnadsteckningar, Bd. IV, h. 3.

2. Institut royal géolog. de Suède. — 1. Afhandlingar, ser. Ca, no 3; — 2. Kartblad, ser. Aa, nos 116, 118, 122; ser. Ac, no 7; ser. C, nos 193, 194; — 3. Publicat., ser. Aa, nos 115, 117; ser. Ac, nos 1-4, 6; ser. Ba, no 6; ser. Bb, no 9; ser. C, nos 172, 180, 183-192; ser. Ca, nos 1, 2.

3. Soc. entomolog. — Entomolog. Tidskrift. Arg. 23, 1-4.

Sydney. Royal Soc. of. N.-S Wales. — 1. Journ. a. Proceed., vol. XXXVI; — 2. Abstract. of proceed., sept. to dec. 1902; may a. june 1903.

Tokyo. — Zoological Soc. — Annotationes zoolog. japonenses, vol. IV, p. II-V.

Topeka. Kansas acad. of. science. — Transact., vol. XVIII.

Trieste. 1. I. R. Osservatorio astronom.-meteorolog. — Rapp. ann. per l'anno 1900, vol. XVII.

2. Museo civico di storia natur. — Atti, X.

Tromsö. Museum. — 1. Aarsberetning for 1902; — 2. Aarshefter, 21, 22, 24.

Tuft (Mass.). Tuft College. — Studies, no 7.

Turin. R. Accad. delle scienze. — 1. Memorie, ser. 2a, t. LI e LII; — 2. Atti, vol. XXXVII e XXXVIII; — 3. Osservaz. meteorolog. fatte nell' anno 1901.

Upsala. Geolog. Institut. of the University. — Bull., vol. V. p. 2, no 10.

Urbana. (Ill.) Illinois state laboratory of natur. hist. — 1. Bull., vol. V a. VI, p. II; — 2. Biennal Rep. of the Director for 1899-1900.

Vienne. 1. Akad. der Wissenschaften. — 1. Sitzungsber., 1901. Abtheil. I, B. CX, 1-10; B. CXI, 1-9; Abtheil. IIa, B. CX, 4-7, 10-12; B. CXI, 1-10; Abtheil. IIb, B. CX, 2-10; B. CXI, 1-10; Abtheil. III, B. CX, 1-7, 10-12; B. CXI, 1-10; — 2. Register no XL zu den Banden 106 bis 110; — 3. Mitteil. der Erdbeben-Commission, neue Folge, nos I-XIII.

2. K. u. K geolog. Reichsanstalt. — 1. Verhandl., 1902, 3, 4, 9-14, 16-18; 1903, 1-15; — 2. Jahrb. 1901, B. LI, 3 u. 4; 1902, B. LII, 2-4; 1903, B. LIII, 1; — 3. Abhandl., B. XX, 1.

3. K. u. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., B. LII.
4. K. u. K. Central-Anstalt für Meteorolog. u. Erdmagnetismus. — Jahrb., neue Folge, B. XXXVIII u. Anhang.

Washington. 1. Smithsonian Institut. — 1. Miscellan. collect., nos 1372, 1376; — 2. Contrib. to Knowledge, no 1373; — 3. Ann. Report, June 30, 1901; — 4. 19th ann. Rep. of the Bureau of amer. Ethnology, 1897-1898; — 5. Bureau of amer. Ethnology, Bull., nos 25 a. 27; — 6. Annals of the astrophysical observat. of the Smithson. Institut., vol. I.
2. U.-S. Nation. Museum. — 1. Proceed., vol. XXIII-XXVI; 2. Bull., nos 39, fasc. H-O; 50, p. II; 51 a. 52.
3. U.-S. Geolog. Survey. — 1. Bull., nos 191, 195-207; — 2. 22th ann. Rep., 1900-1901, part. III a. IV, p. I a. II; 3. Monographs, vol. XLI-XLIII; — 4. Professional paper, nos 1-8; — 5. Mineral resources of the U.-S., 1901; — 6. Water-Supply paper, nos 65-79.
4. Coast a. geodetic Survey. — 1. Rep. of the superintendent for 1899-1900, 1900-1901, 1901-1902; — 2. List a. catalogue of the publicat., 1816-1902; — 3. The eastern oblique arc of the United States a. osculating spheroid, special publication, no 7.
4. U.-S. Naval Observatory. — 1. Rep. of the superintendent, June 30, 1902; — 2. Publicat., 2d ser., vol. III.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. — Jahrb., 55. u. 56. Jahrgang.

Winterthur. Naturw. Gesellschaft. — Mitteil., IV. Heft.

Würzburg. Physikal.-Medicin. Gesellschaft. — Sitzungsber., Jahrg. 1902.

Zurich. 1. Naturf. Gesellschaft. — 1. Vierteljahrschrift. 47. Jahrg., Heft 3 u. 4; 48. Jahrg., Heft 1 u. 2; — 2. Neujahrsblatt herausgegeben auf das Jahr 1903.
2. Physikalische Gesellschaft. — Mitteil., 1902, no 3.
3. Schweizer. meteorolog. Central-Anstalt. — Annalen, 1901.
4. Schweizer. botan. Gesellschaft. — Berichte, Heft XII.

Zwickau. Verein für Naturkunde. — Jahresber., 1901.

OUVRAGES REÇUS DE DIVERS SAVANTS

Boulanger, Em. Germination de l'ascospore de la truffe.

Janet, Charles. 1. Etudes sur les fourmis, les guèpes et les abeilles, notes 17-19; — 2. Notes sur les fourmis et les guèpes, 4-10; — 3. Notice sur les travaux scientifiques présentés par M. Ch. Janet pour le prix Thore; — 4. Les habitations à bon marché dans les villes de moyenne importance: — 5. L'esthétique dans les sciences de la nature.

Levier, E., Dr-méd. Località ed altitudini di alcuni muschi dell' imalaia che trovansi pure in Europa.

Renevier, E., prof. 1. L'axe anticlinal de la mollasse aux environs de Lausanne; — 2. Classification stratigraphique; — 3. Tranchée glaciaire sous la place Bel-Air, à Lausanne.

De Saussure, Henri. Analecta entomologica, II: Notice sur la tribu des Eumastaciens.

Sommier, Stephen. Note volanti sui Karaciai ed alcune misure di Abasá, Kabardini e Abasékh.

Sommier, S. et *Levier, E.* 1. Enumeratio plantarum anno 1890 in Caucaso lectarum; — 2. Una erborisazione a Trebisonda.

Spörry, Hans. Verwendung des Bambus in Japan.

TABLE DES MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XXXI

Pages

F. de Rougemont. — Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois, seconde partie 3

R. Weber. — La détermination de la conductibilité calorifique des liquides 209

H. Schardt. — Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes, 4me fascicule :

XVII. Sur la découverte d'un pli-faille important et d'un affleurement de Lias dans la Combe des Quignets (La Sagne) 253

XVIII. Sur une coupe du terrain œningien près du Locle et revision de la faune de Mollusques de l'Œningien de cette vallée 263

XIX. Considérations sur le parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois et vaudois 287

XX. Note sur l'origine du lac des Brenets . . . 312

H. Spinner. — Des relations existant entre la disposition du parenchyme vert dans les feuilles de Carex et les localités habitées par ces végétaux 325

F. Conne et *G. Sandoz.* — Sur un cas d'infection d'eau d'alimentation par un paracolibacille 328

E. Le Grand Roy. — Sur les diamètres des coniques . 332

A. Guébhard. — Sur un trésor de deniers romains trouvé en 1901 aux environs de Nice 348

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la Commission d'inspection pour l'année 1902. *L. Arndt.* Appendice I.

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Département de l'Industrie et de l'Agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1902. *L. Arndt.* Appendice II.

Annexe au rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel pour l'année 1903 : Observations météorologiques faites en 1901 et 1902. *L. Arndt.* Appendice III.

Procès-verbaux des 47me et 48me séances de la Commission géodésique suisse, tenues au Palais fédéral à Berne, le 21 février et le 2 mai 1903. *R. Gautier.* Appendice IV.

TABLE DES MATIÈRES

DES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Pages

Fixation du jour des séances 361, 365
Démission de membres effectifs 365
Nomination de M. R. Chavannes comme membre correspondant 368
Réception de nouveaux membres. . . 368, 378, 382, 394
Comptes de l'exercice 1902 vérifiés et approuvés . . 371
Félicitations adressées à M. Ed. Hagenbach-Bischoff, membre honoraire, à l'occasion de son jubilé . . 373
Réponse de M. le prof. Ed. Hagenbach-Bischoff . . . 378
Distinction entre membres internes et membres externes de la Société 380, 382
Séance publique des Brenets 394, 399
Liste des ouvrages reçus par la Société du 1er janvier au 31 décembre 1903 400

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1. Astronomie et Géodésie

Compte rendu d'une publication du Bureau topographique fédéral concernant le rattachement du nivellement suisse aux nivellements des pays voisins. Hauteur de la Pierre-à-Niton. *J. de Perregaux* . . . 368

2. Météorologie

Observations météorologiques de l'année 1902, faites à l'Observatoire cantonal. *L. Arndt* 385
Publication des observations météorologiques de Neuchâtel dans le Bulletin. *L. Arndt*. 386

3. Mathématiques

Pages

Sur un ingénieux procédé de résolution graphique de l'équation de Kepler. *E. Le Grand Roy* 381
Sur les diamètres des coniques. *E. Le Grand Roy* . . 381

4. Physique

Détermination de la conductibilité calorifique des liquides. *R. Weber* 361
Sur les sources de lumière modernes. *R. Weber* . . 372

5. Géologie et Paléontologie

Sur la géologie du massif du Simplon. *H. Schardt* . . 369
Coupe de l'Œningien du Locle et revision des mollusques de ce terrain contenus dans la collection Jaccard. *H. Schardt*. 379
Sur un pli-faille constaté entre le Furcil et Brot-dessous. *H. Schardt* 389
Considérations sur le parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois et vaudois. *H. Schardt* . 394
Sur l'origine du lac des Brenets. *H. Schardt* 398

6. Botanique

Sur les relations existant entre la disposition du parenchyme vert dans les feuilles de Carex et les localités habitées par ces végétaux. *H. Spinner* 361
Sur l'arbre à dentelle (*Lagetta lintearia*, Lam.) des Antilles. *F. Tripet* 362
Sur le parasitisme chez les végétaux et sur de nouvelles espèces botaniques. *H. Spinner* 384

7. Zoologie

Sur l'intestin et la digestion chez les Reptiles. *F. Béguin* 365
Acquisition pour le Musée d'une Outarde barbue (*Otis tarda*) tuée à Cressier. *P. Godet*. 368
Sur l'introduction d'un Silure d'Amérique (*Amiurus nebulosus*). *O. Fuhrmann* 382

Pages

Sur une variété de l'Omble-chevalier (*Salvelinus salvelinus*, var. *profundus*). *O. Fuhrmann*. 382
Sur l'évolution des Ténias et en particulier de la larve des Ichtyoténias. *O. Fuhrmann* 386
Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois (2me partie). *F. de Rougemont* 392
Sur des observations et découvertes entomologiques récentes. *F. de Rougemont* 392
La pisciculture dans le canton de Neuchâtel. *O. Fuhrmann* 395
Les pluies de chenilles. *F. de Rougemont* 396

8. Hygiène et Médecine

Sur la conjonctivite des platanes. *G. Borel*. 362
Cécités dues aux courants électriques. *G. Borel* . . . 363
Sur l'infection des canalisations d'eau d'alimentation par un paracolibacille et sur leur désinfection. *F. Conne* et *G. Sandoz* 378

9. Divers

Don d'un lot de deniers romains en argent, fait à la Société par Ad. Guébhard 361
Résultats scientifiques d'une ascension dans la chaîne de l'Himalaya. *J. Jacot Guillarmod*. 373
Doit-on écrire Ruhmkorff ou Rühmkorff? *R. Weber* . 379
Sur l'utilisation des eaux d'égouts et des rablons. *G. Ritter* 390
Discussion : MM. *Bellenot*, *G. de Coulon* et *P. de Coulon* 391
Sur le degré de précision des résultats déduits des observations des chronomètres de poche. *L. Arndt* . . 398

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1902

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

Concours des Chronomètres observés en 1902

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGERE
1903

RAPPORT

DU

Directeur de l'Observatoire cantonal

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

SUR

L'EXERCICE DE 1902

Monsieur le Président et Messieurs,

Conformément au règlement, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel sur l'Observatoire cantonal pendant l'exercice 1902. Je me permettrai de suivre dans mon exposé l'ordre habituel.

Bâtiments.

Dans mon dernier rapport, j'ai déjà attiré votre attention sur quelques travaux urgents qu'il convenait d'entreprendre. Parmi ceux qui ont été exécutés, je vous signale en premier lieu l'agrandissement du logement du Directeur, agrandissement pour lequel je tiens à exprimer ma reconnaissance à la Commission de l'Observatoire.

La bibliothèque a pu être logée dans une salle du bâtiment de l'Observatoire de sorte que, la pièce qu'elle occupait devenant libre, elle a été transformée en deux chambres spacieuses.

La salle des chronomètres a été pourvue d'un nouveau plancher en xylolithe dont nous sommes satisfait bien qu'il soit bon conducteur de l'électricité ce qui complique un peu la manipulation des appareils de la transmission de l'heure.

Malgré l'urgence d'une réfection complète de la toiture de l'Observatoire, j'ai proposé à Monsieur le Chef du Département des Travaux publics de borner pour cette année encore, la réparation aux parties les plus détériorées, envisageant qu'une reconstruction du toit devra être exécutée suivant les modifications qu'il conviendra d'apporter à l'aile ouest du bâtiment.

L'année passée déjà j'ai démontré la nécessité d'installer les appareils pour les épreuves thermiques des chronomètres, dans un autre local offrant plus de stabilité dans la variation de la température ambiante. L'expérience de l'été passé a confirmé mes observations. La pièce dans laquelle ces appareils se trouvent actuellement est trop exiguë et ne répond pas à la condition première: la constance de la température. Si, en outre, la fabrication des pendules astronomiques qui a déjà pris racine dans notre canton, se développe, il faudra trouver plus de place à l'Observatoire pour installer ces pendules pendant la période des observations; maintenant déjà nous sommes très embarrassés pour loger les pendules envoyées à l'Observatoire en vue d'obtenir des bulletins de marche.

Il sera donc de toute nécessité de construire un bâtiment spécial pour garantir la bonne marche du service chronométrique.

D'autre part, les travaux scientifiques que l'Observatoire de Neuchâtel pourra présenter au monde astronomique, si l'idée du généreux donateur A. Hirsch est réalisée, ne peuvent pas être renvoyés à plus tard; il faudrait pouvoir disposer dès maintenant des moyens nécessaires pour les entreprendre avec vigueur. Il convient de ne pas perdre de temps pour fournir à notre Observatoire cantonal la place qu'il doit occuper parmi les instituts similaires.

Dans ce but, je me permets de développer ici, à grands traits, un projet d'ensemble de transformation et d'agrandissement de notre établissement.

Le meilleur emplacement disponible sur le domaine de l'Observatoire pour la construction de la tour avec coupole qui abritera le nouvel équatorial, se trouve à l'ouest du logement du Directeur dans l'axe de la route d'accès. Dans cette construction nouvelle le service chronométrique trouverait tout naturellement sa place et contiendrait dans son sous-sol une salle avec les étuves de 32°, 25° et 18° de température, pour les observations des chronomètres et des pendules, un local pour les épreuves à basses températures et un réservoir à glace; en outre un laboratoire pour les travaux photographiques et spectroscopiques qu'on exécutera avec la nouvelle lunette. Au rez-de-chaussée il faudrait installer la bibliothèque et le bureau du Directeur.

Après l'installation des appareils thermiques dans ce bâtiment, l'ancien logement du concierge sera dis-

ponible et on pourra procéder à sa transformation. Pour cela je proposerais qu'on place l'entrée principale de l'Observatoire à l'ouest, au milieu de l'annexe. Dans sa partie sud-ouest il faudrait construire un pilier portant un instrument des passages qui servirait à la détermination de l'heure pendant la transformation de la lunette méridienne et qui serait employé en même temps et plus tard pour la détermination de la latitude et de sa variation.

La partie nord-ouest contiendrait l'escalier conduisant à cet instrument, couvert par une petite coupole. L'espace autour du pilier et sous l'escalier abriterait les piles électriques et les accumulateurs. Aussitôt cet instrument installé, on pourrait procéder à la transformation de l'instrument méridien et à la réparation de la salle méridienne (élargissement de l'ouverture, plancher, toiture, etc.)

Ce sont les transformations que, selon notre opinion, l'Observatoire devrait subir. En suivant l'ordre que je viens d'indiquer et tout en répartissant l'exécution sur quelques années, les observations et les travaux courants de notre établissement ne seraient pas en souffrance. On éviterait ainsi de faire un double travail. Quant à un agrandissement futur, il n'est guère possible, selon mon avis, de le pousser plus loin, attendu qu'il trouvera sa limite dans le budget et le personnel de l'établissement.

Instruments.

La *lunette équatoriale* de 162 mm. d'ouverture a été remontée au mois de septembre après avoir subi une transformation complète, exécutée par la Société

genevoise pour la construction d'instruments de physique. Les modifications apportées à cette lunette sont bien réussies, de sorte que les observations dont je parlerai encore ont pu être commencées. Voici en quelques mots les transformations.

L'ancien mouvement d'horlogerie à poids a été remplacé par un petit moteur électrique, système Thury, placé à mi-hauteur du pilier en marbre et actionné par un courant qui est fourni par un petit accumulateur portatif. Le mouvement imprimé à la lunette par ce moteur est très régulier et le bruit qu'il produit n'empêche pas d'entendre le battement des secondes du compteur. Le courant de l'accumulateur sert en même temps pour l'éclairage des cercles divisés, du champ de la lunette et des fils du micromètre. Les petites loupes servant à la lecture des cercles ont été remplacées par des microscopes dont l'usage est très commode et qui facilitent beaucoup la lecture. Les vis de rappel en ascension droite et en déclinaison ont été modifiées et un nouveau chercheur dont le champ est plus grand, a été adapté à la lunette.

La lunette méridienne est encore dans le même état que les années précédentes. Son cercle divisé au moyen duquel on détermine les déclinaisons des astres, n'est plus utilisable par suite d'une installation défectueuse des microscopes servant à la lecture du cercle. Sauf une petite modification dans l'arrangement des lampes pour l'éclairage du champ et des fils de la lunette il n'a pas été fait de changement à l'instrument dans le but de continuer encore dans les mêmes conditions l'étude de ses erreurs.

L'erreur de collimation dépendant des parties optiques de la lunette, est toujours très constante. La détermination se fait par le pointage des mires dans les deux positions de l'instrument: « cercle à l'ouest » et « cercle à l'est ». Comme le temps n'est pas toujours favorable à une telle opération, il serait très utile d'avoir à sa disposition un miroir plan, comme Monsieur Schær les construit, pour pouvoir déterminer la collimation dans des intervalles plus courts et pour étudier la question si la collimation est variable avec la position de la ligne de visée par rapport à l'horizon comme l'indiquent les observations du nadir.

L'inclinaison de l'axe de rotation de l'instrument contre l'horizon a continué pendant les premiers mois de l'année son mouvement habituel dans le sens négatif. Depuis le mois du mai où l'on a commencé à observer dans la position de l'instrument « cercle à l'est », l'inclinaison est restée à peu près constante et la tendance d'un abaissement continuel de l'extrémité ouest de l'axe de rotation paraît avoir disparu.

Par contre le mouvement périodique de *l'azimut* continue toujours. Les observations de la température du sol et des piliers sont encore trop peu nombreuses pour pouvoir les mettre déjà maintenant en relation avec cet intéressant phénomène. Aussitôt ces recherches terminées, elles seront publiées dans une étude spéciale.

Les *horloges* principales de l'Observatoire sont en très bon état.

La pendule électrique de Hipp est restée dans les mêmes conditions que les années précédentes et a eu les mêmes marches régulières que nous avons pu

constater depuis une longue série d'années. Les brusques changements de marche, que le dernier rapport de l'Observatoire mentionne, se sont répétés. Comme nous possédons aujourd'hui une seconde pendule de précision, celle de Riefler, qui marche aussi sous pression constante, mais dans une autre salle, nous pouvons examiner de plus près la question de la cause de ces changements. A diverses reprises nous avons observé des variations simultanées et assez sensibles dans les marches de nos pendules, variations qui sont trop fortes pour pouvoir les expliquer par un changement de l'équation personnelle de l'observateur. On est plutôt porté à croire que la cause commune de ces perturbations doit être cherchée dans un manque de stabilité de l'instrument méridien ou dans des tremblements de terre. Il y a peut-être plus souvent qu'on ne le suppose, dans notre contrée des trépidations du sol, des secousses dans l'écorce terrestre qui nous échappent, mais qui sont assez fortes pour déranger les oscillations d'un pendule. Il serait très intéressant de pouvoir étudier au moyen des appareils sismographiques l'influence de faibles secousses du sol sur les marches des pendules de précision.

Je me permettrai de revenir à cette question et de proposer l'achat d'un sismographe.

Les marches de la pendule de Riefler ont été très régulières. Mais de même que la pendule de Hipp, elle a montré quelquefois de brusques changements de marche dont nous ignorons la cause.

Après l'installation de la pendule de Riefler sous la cloche qui est restée étanche jusqu'à présent, nous

avons observé un intéressant phénomène. La pression réduite à 0° C. de l'air enfermé, constante d'abord, a ensuite lentement diminué pendant un certain temps, et est restée de nouveau constante. C'est probablement par l'oxydation des parties métalliques que de l'oxygène de l'air enfermé a été absorbé ce qui aura diminué le volume d'air.

La pendule David Perret servant à la transmission de l'heure et à laquelle on compare les chronomètres de poche en observation a fonctionné pendant l'année écoulée à notre entière satisfaction; sa marche est remarquablement régulière, bien que la pendule soit mise à l'heure chaque jour. Cette opération se fait au moyen d'un mécanisme spécial construit et adapté, dans le cours de l'année dernière, par Monsieur Chs. Rosat, constructeur de cette pendule.

Quant à notre pendule sidérale de Winnerl qui servait autrefois aux observations méridiennes et qui pour ce but était installée dans la salle méridienne, on avait depuis longtemps déjà observé des irrégularités dans sa marche diurne, qui paraissaient être en relations avec le changement de la température de la salle avant et pendant les observations méridiennes. En effet un examen détaillé du pendule à gril par Monsieur Chs. Rosat a confirmé notre opinion que ces écarts de marche proviennent d'une mauvaise compensation des tringles du pendule; ceux-ci étant oxydés en différents endroits et présentant une quantité de sinuosités, ne fonctionnaient plus normalement dans les traverses.

Comme le mouvement de la pendule est encore en

très bon état, je ferai remplacer le pendule à gril par une simple tige en acier avec compensation à mercure et adapter en même temps un nouveau mécanisme pour l'enregistrement des secondes sur le chronographe, mécanisme que Monsieur Chs. Rosat a bien voulu se charger de construire.

Le service de la transmission de l'heure a régulièrement fonctionné pendant l'année 1902. Le signal a été envoyé chaque jour; une seule fois il n'est pas parti du côté de Neuchâtel, la ligne télégraphique ayant été détériorée par la foudre. Quant à la régularité de l'arrivée des signaux aux différentes stations, le résumé se trouve dans le tableau suivant, qui donne le nombre des jours où le signal a manqué:

Neuchâtel 4 (1 %), La Chaux-de-Fonds 8 (2 %), Le Locle 4 (1 %), Les Brenets 14 (4 %), Les Ponts 4 (1 %), Fleurier 4 (1 %), Ste-Croix 15 (4 %), Le Sentier 8 (2 %), Le Brassus 9 (2 %), St-Imier 8 (2 %), Bienne 14 (4 %), Berne 3 (0,8 %).

C'est donc en moyenne 2 % des signaux qui ne sont pas arrivés.

Le service chronométrique de l'Observatoire s'est fait en 1902 pour la première fois sous le régime du nouveau règlement. Dans le rapport spécial sur le concours annuel des chronomètres et sur la distribution des prix que j'ai envoyé au Département de l'Industrie, vous trouverez les détails concernant les résultats des observations.

La transition s'est faite sans difficultés.

Les appareils thermiques pour les épreuves aux différentes températures ont encore assez bien fonctionné

malgré la grande difficulté de maintenir une température pas trop variable dans le local. A cette difficulté s'ajoute encore un autre inconvénient, c'est l'humidité de l'air provenant de l'évaporation de l'eau des étuves. Pour empêcher que la chaleur extérieure pénètre, le local doit rester fermé et une aération est presque impossible.

J'ajoute ici encore quelques détails non mentionnés dans le rapport spécial sur le concours des chronomètres.

Monsieur David Perret a fait observer vers la fin de l'année une pendule de son système qui a eu comme variation moyenne $\pm 0^s,07$.

Monsieur Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds a fait subir à cinq de ses chronomètres de bord, des observations supplémentaires durant, sauf quelques interruptions, toute l'année dans le but de démontrer la constance de la marche de ces pièces. Au mois de décembre Monsieur Ditisheim a déterminé à titre d'expérience par le transport de ces cinq chronomètres à Paris et retour, la différence de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et de Paris. Le résultat de ce voyage qui, du reste, a été répété un mois plus tard, est très satisfaisant, car il ne diffère que de huit dixièmes de seconde de la valeur indiquée dans les annuaires, différence qui contient encore les équations personnelles des observateurs.

Cette opération a engagé à revoir la détermination télégraphique de cette différence de longitude exécutée en 1877 par le Dr Hirsch et le commandant Perrier. La valeur que ces Messieurs ont trouvée, diffère de $0^s,33$ de celle résultant d'un calcul de compensation du réseau

de longitudes et a finalement dû être rejetée. En 1884 feu Monsieur Hirsch a proposé de répéter la détermination télégraphique de la différence de longitude entre les deux observatoires; j'ignore les causes qui l'ont empêché d'exécuter ce projet.

J'ai l'intention de reprendre cette question. Monsieur Bigourdan, astronome à l'Observatoire de Paris, a bien voulu m'assurer son précieux concours dans les observations simultanées à Neuchâtel et à Paris. Je me permettrai de vous présenter plus tard un exposé détaillé de cette entreprise.

Les déterminations de l'heure ont été faites aussi souvent que l'état du ciel l'a permis.

Nous avons fait 111 déterminations. Ce chiffre est de nouveau inférieur à ceux des années précédentes. Cela provient en grande partie du fait que la période du brouillard au mois de novembre et de décembre de l'année écoulée a été exceptionnellement longue. Le plus long intervalle entre deux déterminations de l'heure à cette époque a été de 19 jours.

Pour avoir des déterminations plus rapprochées en hiver où à une certaine altitude au dessus de l'Observatoire, le ciel est clair, il serait peut-être utile d'installer à Chaumont un instrument des passages et des appareils permettant de transmettre les observations au moyen des ondes hertziennes sur le chronographe de l'Observatoire Les expériences entreprises dans ce but ont bien réussi et je me permettrai de vous présenter un devis sur cette installation.

Le programme des observations astronomiques commencées avec l'équatorial, est le suivant: Détermi-

nation des positions de comètes et de petite planètes: études photométriques d'étoiles variables et de petites planètes et observations des occultations d'étoiles par la lune.

Dans ce but le micromètre à fils a été mis en ordre et l'Observatoire a fait l'acquisition d'un photomètre à coin de Töpfer à Potsdam.

Les observations météorologiques qui seront publiées dorénavant dans les Bulletins de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, ont été faites par Monsieur Studer avec la même régularité et la même ponctualité que les années précédentes.

Quant à la station de Chaumont la subvention dont j'ai parlé dans mon dernier rapport, a été introduite dans le budget de l'Observatoire de sorte que Mademoiselle Leuba a pu continuer les observations météorologiques.

La bibliothèque s'est augmentée de 144 brochures et ouvrages. L'augmentation du crédit annuel nous permet maintenant de faire relier les brochures de la bibliothèque.

Personnel.

Monsieur Neuweiler, aide-astronome, a quitté l'Observatoire le 1er avril pour entrer comme assistant au Polytechnicum à Zurich. Il a été remplacé provisoirement jusqu'au 1er août par Monsieur de Quervain de Berne. A cette époque Monsieur Hermann Strœle de Neuchâtel, licencié de notre Académie, a été nommé astronome adjoint à notre Observatoire après avoir fait un stage à l'Observatoire de l'Université de Bonn. Mon-

sieur Strœle est un jeune astronome actif qui remplit ses fonctions consciencieusement et avec zèle.

Monsieur Studer, concierge-mécanicien de l'Observatoire s'est acquitté de ses fonctions à notre entière satisfaction.

Neuchâtel, mars 1903.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal :

Dr L. Arndt.

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNÉE 1902

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1903

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1902

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

MONSIEUR LE CONSEILLER D'ETAT,

J'ai l'honneur de vous soumettre le rapport annuel sur le concours des chronomètres observés pendant l'exercice de 1902.

L'année écoulée marque une nouvelle période dans le service chronométrique de l'Observatoire.

Le 1er janvier 1902 est entré en vigueur un nouveau règlement pour l'observation des chronomètres et pour la distribution des prix alloués aux meilleures pièces sortant du concours annuel, lequel a obtenu la sanction du Conseil d'Etat le 27 décembre 1901. Ce règlement qui diffère notablement de l'ancien, adopté en 1872 et modifié en quelques points en 1877 et 1895, a été élaboré par une Commission spéciale, qui s'est basée dans ses délibérations sur le rapport des délégués neuchâtelois au Congrès international de chronométrie tenu à Paris en 1900.

Les points fondamentaux du nouveau règlement sont: l'égalité de la durée des périodes d'observation aux différentes positions et températures et le choix de quatre critères qui permettent d'apprécier la qualité d'un chronomètre en tenant compte de tous les éléments du réglage. Par l'arrangement des observations on a établi la possibilité de pouvoir comparer les résultats obtenus chez nous avec ceux des autres Observatoires.

Les expériences que les intéressés ont faites depuis que le nouveau règlement est en vigueur, confirment pleinement son utilité et dissipent les appréhensions que font naitre tous les changements fondamentaux.

Quant au nombre des chronomètres présentés qui est de 246, l'exercice 1902 occupe le dernier rang depuis 1881. Une baisse pareille a déjà été enregistrée en 1894 où le nombre des chronomètres déposés était de 247. Il n'y a donc pas de cause de se livrer à des considérations pessimistes. Ces fluctuations dans la chronométrie de précision se répètent et sont le reflet de celles du marché universel. Souhaitons que leurs périodes soient toujours plus longues et toujours moins prononcées.

Mais si la quantité a diminué par rapport aux années précédentes, la qualité des chronomètres ayant obtenu des bulletins de marche s'élève de nouveau au-dessus du niveau moyen. Nous sommes heureux de pouvoir constater par les résultats obtenus une progression ascendante qui se manifeste dans tous les éléments de construction et de réglage des chronomètres.

Parmi les 246 pièces déposées. il y en a 184 (74,8 %) qui ont reçu des bulletins de marche et 56 (22,8 %) qui ont été renvoyées sans bulletin n'ayant

pas satisfait aux exigences du règlement. En outre 6 chronomètres (2,4 %) ont été retirés par leurs déposants avant la fin des épreuves.

Le tableau suivant résume ces indications statistiques:

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1881	270	228	13 %
1882	306	234	20
1883	503	383	22
1884	346	269	19
1885	459	326	25
1886	324	237	24
1887	341	238	25
1888	346	262	19
1889	471	335	27
1890	290	201	23
1891	306	213	24
1892	300	219	18
1893	269	206	16
1894	247	194	15
1895	306	255	11
1896	529	413	18
1897	404	303	19
1898	469	389	10
1899	492	421	8
1900	409	346	11
1901	289	233	12
1902	246	184	23

Le nombre des chronomètres renvoyés sans bulletin atteint un chiffre qu'on n'a pas vu depuis 1891. Au premier abord on serait disposé de croire que les exigences du nouveau règlement aient fait échouer un si grand nombre de pièces. Mais cela n'est pas le cas. Car parmi les causes qui ont exigé le renvoi de ces pièces, figure comme principale la trop forte variation de la marche diurne d'un jour à l'autre dépassant $\pm 2^s,1$; c'est le cas pour 33 pièces, cette limite d'exclusion a déjà existé dans l'ancien règlement et a été maintenue dans le nouveau.

Outre ces 33 pièces il y a 8 chronomètres dont la reprise de marche était trop forte et 5 chronomètres qui ont dépassé la limite concernant les positions.

5 pièces étaient insuffisamment compensées.

2 pièces se sont arrêtées pendant les épreuves, sans cause connue et 3 chronomètres avaient une marche diurne trop forte.

Quant à la répartition des échecs aux différentes classes on trouve pour les *56* chronomètres:

3	chronomètres	de	marine.		
3	»	»	bord.		
9	»	»	poche	Ie	classe.
12	»	»	»	IIe	»
5	»	»	»	IIIe	»
1	»	»	l'ancienne classe		B.
11	»	»	»	»	C.
12	»	»	»	»	D.

Les chronomètres déposés se répartissent pour les différentes localités de la manière suivante:

Le Locle	a envoyé	147	chronom.	= 59,8 %
La Chaux-de-Fonds	»	59	»	= 24,0 »
Neuchâtel	»	8	»	= 3,3 »
Les Ponts	»	6	»	= 2,4 »
Fleurier	»	3	»	= 1,2 »
Les Brenets	»	2	»	= 0,8 »
Canton de Neuchâtel		225	chronom.	= 91,5 %
Le Brassus	a envoyé	6	chronom.	= 2,4 %
Bienne	»	4	»	= 1,6 »
St-Imier	»	4	»	= 1,6 »
Schaffhouse	»	4	»	= 1,6 »
Genève	»	2	»	= 0,8 »
Ste-Croix	»	1	»	= 0,4 »
Autres cantons		21	chronom.	= 8,5 %

Comme l'année précédente le canton de Neuchâtel est représenté par 91 % et les autres cantons par 9 % de l'ensemble des chronomètres déposés. La représentation des deux localités Le Locle et La Chaux-de-Fonds (83,8 %) est aussi restée la même; mais Le Locle dépasse cette fois-ci La Chaux-de-Fonds de 35,8 % tandis que cette différence était de 5,6 % en 1901.

Les déposants étant autorisés à faire observer leurs chronomètres pendant 1902 encore d'après l'ancien règlement, nous trouvons parmi les 184 chronomètres ayant obtenu des bulletins de marche, 91 (49,4 %) pièces qui ont subi les épreuves prescrites par le nouveau règlement et 93 (50,6 %) dont les déposants avaient

fait usage de l'autorisation mentionnée. Le tableau suivant donne les indications détaillées:

Nouveau règlement:

Chronomètres de marine	10	pièces	= 5,4%
» bord	17	»	= 9,2 »
» poche ayant subi les épreuves de Ie classe	21	»	= 11,4 »
» » IIe »	37	»	= 20,1 »
» » IIIe »	6	»	= 3,3 »
	91	pièces	= 49,4%

Ancien règlement:

Chronomètres de poche ayant subi les épreuves de la classe B	6	pièces	= 3,3%
» » » C	44	»	= 23,9 »
» » » D	43	»	= 23,4 »
	93	pièces	= 50,6%

On voit que les montres de la classe D sont encore assez nombreuses, tandis que celles ayant obtenu un bulletin de la IIIe classe ne forment que 3 % de l'ensemble.

Afin de pouvoir comparer la répartition dans les différentes classes avec celles des années précédentes, nous réunissons les chronomètres de bord et les chronomètres de poche Ire classe à ceux de la classe B, ainsi que les chronomètres de poche IIe classe à ceux de la classe C et les montres de la IIIe classe à celles de la classe D, ce qui nous donne le tableau suivant, auquel nous ajoutons la répartition moyenne des 14 dernières années:

				En 1902	1888-1901
Chronom. de marine		10	pièces	= 5,4 %	2,4 %
»	de poche, classe B	44	»	= 23,9 »	17,4 »
»	» » C	81	»	= 44,0 »	31,8 »
»	» » D	49	»	= 26,7 »	48,4 »
	Total	184	pièces	= 100 %	

Le critère principal de la régularité de la marche d'un chronomètre était, suivant l'ancien règlement, *la variation diurne moyenne*. Pour obtenir cette quantité on formait la différence de deux marches consécutives observées à la même température et à la même position et on prenait la moyenne de ces différences.

Pour mieux tenir compte de l'accélération de la marche diurne, le nouveau règlement a remplacé ce critère par *l'écart moyen de la marche diurne* qui s'obtient en formant la marche moyenne d'une période — 4 jours pour les chronomètres de poche et 6 jours pour les chronomètres de marine — et en calculant la différence entre chaque marche et la marche moyenne de la période. La moyenne de ces différences constitue l'écart moyen de la marche diurne d'un chronomètre.

Afin de pouvoir établir une comparaison avec les années précédentes, j'ai calculé les variations diurnes moyennnes de tous les chronomètres observés et j'ai réuni dans le tableau suivant les moyennes générales de ces variations et des écarts moyens des différentes catégories de chronomètres.

	Valeurs moyennes de la variation	de l'écart
des chronom. de marine	±0s,13	±0s,12
» » » bord	0 ,30	0 ,21
» » de poche ayant subi les épreuves de Ie classe	0 ,36	0 ,26
» » » » » » IIe »	0 ,45	0 ,30
» » » » » » IIIe »	0 ,51	—
» de la classe B	0 ,52	—
» » » » C	0 ,53	—
» » » » D	0 ,49	—

Si nous prenons la moyenne des variations, nous obtenons comme variation moyenne de l'année le chiffre de ± 0s,44. C'est la variation la plus faible que nous ayons à constater jusqu'à présent; elle est de 0s,13 plus faible que la variation moyenne de 40 ans (1862-1901) qui est de ± 0s,57.

Nous lisons dans ce petit tableau encore un autre fait réjouissant. En faisant abstraction des catégories de chronomètres pour lesquelles nous n'établissons pas l'écart moyen de la marche diurne, c'est-à-dire des chronomètres des classes III, B, C et D nous trouvons le chiffre ± 0s,36 comme moyenne générale de la variation.

Quant à la valeur moyenne de *l'écart moyen* des 85 chronomètres on trouve le chiffre ± 0s,25.

Le second critère est *l'écart moyen correspondant à un changement de position;* il exprime par un seul chiffre les variations des marches diurnes des chronomètres dans les différentes positions.

Cet écart se calcule de la manière suivante: On prend la moyenne des marches des périodes pendant les-

quelles les chronomètres se trouvent dans la position

horizontale, cadran en haut
» » en bas
verticale, pendant en haut
» » à gauche
» » à droite

et on forme la différence entre cette moyenne et chaque marche de période. La somme de ces différences divisée par leur nombre, est ce que le règlement appelle: *écart moyen correspondant à un changement de position.* La moyenne de cet écart

pour les chronomètres de bord est de . . . $\pm 0^s.75$
et pour les chronomètres de poche Ie classe $\pm 1^s.11$
Moyenne $0^s.95$

Quant aux variations des marches diurnes moyennes d'une position à l'autre, je les ai réunies dans le tableau suivant:

	Nombre	Variations des marches moyennes du				SOMME des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	
		s	s	s	s	s
Chronom. de bord .	17	0,99	0,91	1,15	0,96	4,01
de Ie classe	21	1,25	2,21	1,91	1,37	6,74
Moyenne de l'année 1902	38	1,14	1,63	1,57	1,19	5,53
Moyenne de l'année 1901	34	1,30	1,36	2,06	1,07	5,79
» » 1900	60	1,51	2,52	2,45	1,92	8,40
» » 1899	143	1,73	2,20	2,58	1,65	8,16

On voit que la somme des quatre variations est de nouveau plus petite que dans les années précédentes.

Les épreuves de IIe classe ne prévoient que deux positions; on trouve pour les pièces qui ont subi ces épreuves, comme variation des marches moyennes du plat au pendu le chiffre $\pm 1^s,37$, tandis que les 50 chronomètres observés suivant l'ancien règlement ont comme variation des marches moyennes du plat au pendu $\pm 2^s,76$.

Le troisième critère concerne la compensation. On représente la marche diurne d'un chronomètre à la température t par la formule:

$$m_t = m_o + C\,(t - t_o)$$

où t_o est la moyenne des températures observées; en disposant ainsi de cette quantité, on a comme valeur de m_o la moyenne des marches diurnes observées à ces températures.

Les chronomètres de marine et les chronomètres de bord qui sont observés à cinq températures différentes, fournissent cinq équations, tandis que les chronomètres de poche que l'on n'observe qu'à trois températures donnent trois équations.

D'après les règles de la méthode des moindres carrés on trouve la valeur la plus probable du cœfficient c c'est-à-dire la valeur qui rend le mieux possible la proportionnalité entre la variation de la marche diurne et celle de la température. En introduisant ensuite les valeurs trouvées de m_o et de C dans les équations de condition qu'on peut écrire dans la forme suivante:

$$0 = m_o - m_t + C\,(t - t_o)$$

on ne trouve pas *zéro* comme résultat, mais un chiffre plus ou moins grand. La moyenne de ces *résidus* est

l'erreur moyenne de la compensation D. Cette quantité offre un moyen de juger la réalité du cœfficient C, c'est-à-dire la réalité de la proportionnalité. Un faible cœfficient thermique et une forte erreur moyenne de la compensation indiquent que le chronomètre est autrement compensé pour les températures extrêmes que pour les températures intermédiaires; d'autre part un fort cœfficient thermique et une faible erreur moyenne de la compensation laissent voir que la marche d'un chronomètre augmente ou diminue avec la température: la marche est proportionnelle à la température. Si le cœfficient de proportionnalité est connu, on peut facilement calculer la marche du chronomètre à une température quelconque. La proportionnalité entre la marche et la température n'est donc pas un grand défaut du chronomètre.

Le règlement de *l'Observatoire de Genève* qui réunit les deux quantités C et D en un seul terme appelé *erreur de compensation pour 1° C*, ne distingue pas ces deux cas de compensation. Suivant ce règlement les chiffres représentant l'erreur de compensation pour 1°C sont à peu de chose près les mêmes dans les deux cas.

D'après l'ancien règlement de l'Observatoire de Neuchâtel la compensation fut jugée par deux quantités: *la variation pour 1° C entre les températures extrêmes* et *l'écart de proportionnalité pour les températures moyennes.*

La première quantité se calculait en divisant la différence des marches diurnes observées aux températures extrêmes par la différence de ces températures. On ne tenait donc pas compte de la température in-

termédiaire. Avec ce cœfficient on calculait ensuite la marche diurne pour la température intermédiaire en partant de la marche diurne à la glacière. La différence entre la marche calculée et la marche observée à la température intermédiaire était l'écart de proportionnalité.

Le tableau suivant contient les chiffres calculés suivant ces trois principes :

	Nombre des chronom.	Nouveau règlement : Cœfficient thermique	Nouveau règlement : Erreur moyenne de la compensat.	Ancien règlement : Variat. pour 1° temp. extr.	Ancien règlement : Ecart de proportionnal.	Erreur de compens. pour 1° C., syst. Genève
		C ± s	D ± s	s	s	s
Chronom. de marine	10	0,031	0,17	0,034	0,45	
» de bord .	17	0,047	0,33	0,047	0,61	
» de poche						
ayant subi les épreuves de Ie classe	21	0,059	0,45	0,058	1,07	0,078
» » » IIe »	37	0,107	0,85	0,109	1,97	0,152
Moyenne		0,074	0,57	0,075	1,30	
Chronom. de la classe B	6			0,102	2,48	
» » C	44			0,110	1,76	
Moyenne totale				0,088	1,50	

On voit dans ce tableau que la variation moyenne par degré ($0^s,088$) est un peu plus forte que l'année passée; par contre l'écart de proportionnalité est resté en dessous de la moyenne de l'exercice 1901.

Examinons maintenant les résultats que les balanciers système *Guillaume* ont donné en 1902. Dans le tableau suivant je donnerai les différentes quantités dont nous venons de parler; j'ajoute en outre, la reprise de marche après les épreuves thermiques. Pour les chronomètres de marine et les chronomètres de bord qu'on observe aux températures 32°, 25°, 18°, 11°, 4°, 11°, 18°, 25°, 32°, la reprise de marche est la différence des marches moyennes de la première et dernière période (à 32°).

	Nombre de chronom.	Cœfficient thermique	Erreur moyenne de la compensation	Reprise de marche après les épreuves therm.	Variation pour 1° entre les tempér. extrêm.	Ecart de proportionnalité	Erreur de compensat. système Genève
		± s	± s	± s	± s	± s	±
Chronom. de marine							
Balanc. Guill.	6	0,033	0,14	1,18	0,033	0,39	
» ordin.	4	0,027	0,21	0,64	0,035	0,53	
Chronom. de bord							
Balanc. Guill.	11	0,056	0,25	0,59	0,056	0,51	
» ordin.	6	0,030	0,46	1,12	0,031	0,80	
Chronom. de poche 1e cl.							
Balanc. Guill.	11	0,046	0,27	1,10	0,046	0,61	0,061
» ordin.	10	0,073	0,64	0,96	0,071	1,57	0,083
Moyenne générale							
Balanc. Guill.	28	0,047	0,24	0,92	0,047	0,53	
» ordin.	20	0,052	0,50	0,94	0,052	1,13	

Les résultats de l'année écoulée confirment ce que nous avons dit dans notre dernier rapport que, par le balancier Guillaume, l'écart de proportionnalité a été passablement diminué et surtout pour les pièces qu'on

n'observe qu'à trois températures (chronomètres de poche). Quant à la reprise de marche après les épreuves thermiques, les chiffres sont assez contradictoires et la moyenne n'accuse pas de différence entre les deux espèces de balanciers. Les chronomètres de marine étant observés aux mêmes températures que les chromètres de bord, il est difficile de trouver une explication pour la divergence dans la reprise de marche.

Le quatrième critère est la *reprise de marche*, c'est-à-dire la différence entre les marches moyennes au commencement et à la fin des épreuves. Pour les chronomètres de marine et les chronomètres de bord nous avons déjà étudié cette quantité en parlant de la compensation: elle est la même que nous avons désignée par la reprise de marche après les épreuves thermiques. Quant aux chronomètres de poche nous trouvons pour la différence entre la première et la dernière période les chiffres suivants:

Chronomètres de poche ayant subi les épreuves
de I^e classe $\pm$ 1^s,06
de IIe classe $\pm$ 1^s,21

Je résume dans le tableau suivant les moyennes des quatre critères:

Résumé général des moyennes

		Chronomètres de			
		Marine	Bord	poche ayant subi les épreuves de Ie classe	poche ayant subi les épreuves de IIe classe
Nombre des chronomètres		10	17	21	37
Ecart moyen de la marche diurne	E	s 0,121	s 0,211	s 0,256	s 0,300
Cœfficient thermique	C	0,031	0,047	0,059	0,107
Erreur moyenne de la compensation	D	0,17	0,33	0,45	0,85
Reprise de marche	R	0,96	0,78	1,06	1,21
Ecart moyen correspondant à un changement de position	P	—	0,75	1,11	—
Différence de marche du plat au pendu		—	0,99	1,25	1,37

Le classement des chronomètres se fait d'après le nombre de classement A qu'on calcule en appliquant la formule donnée par le règlement

$$A = \frac{100}{eE + cC + dD + rR + pP}$$

dans laquelle les quantités E, C, D, R, P sont les critères mentionnés plus haut et e, c, d, r, p des facteurs relatifs. Pour leur détermination on n'a pas d'autres moyens qu'une appréciation plus ou moins arbitraire de l'importance relative des différents éléments du réglage. En nous basant sur l'importance que la Commission du règlement avait attribuée à ces différents critères et en tenant compte des limites prévues par le règlement pour l'obtention d'un bulletin de marche, nous avons trouvé pour ces facteurs les valeurs suivantes:

Chronomètres de	e	c	d	r	p
Marine	40	33,3	5	5	—
Bord	20	13,3	2	1,7	4
Poche de Ie classe .	13,3	13,3	1,5	1,7	4
» » IIe » .	11	8	1	1,25	1,5

PROPOSITIONS

concernant

les prix à allouer aux meilleurs chronomètres

observés en 1902

L'exercice 1902 étant considéré comme une année de transition, le règlement du 27 décembre 1901 autorisait les fabricants d'horlogerie à faire observer leurs chronomètres pendant le courant de l'année encore suivant le règlement du 15 janvier 1895; mais il était entendu que seuls les chronomètres observés d'après le règlement du 27 décembre 1901 pourraient participer au concours de 1902.

L'art. 19 de ce règlement prévoit d'abord des prix de série pour les six meilleurs chronomètres de bord et de poche Ie classe du même fabricant, à la condition que la moyenne de leurs nombres de classement soit supérieure au nombre de classement admis pour le concours de série.

Pour établir ce nombre de classement nous sommes partis du point de vue que la moyenne des nombres de classement des chronomètres participant au concours de série ne devrait pas être inférieure à la moyenne des nombres de classement des chronomètres de poche Ie classe couronnés. Cette moyenne est de 11,9. D'autre part les conditions d'observation pour les chronomètres de bord étant différentes de celles fixées

pour les chronomètres de poche Ie classe, il était nécessaire d'établir la même base d'estimation pour les deux catégories de chronomètres. Pour cela nous avons adopté les limites les plus larges c'est-à-dire celles prévues dans l'art. 16 du règlement.

Parmi les fabricants dont les chronomètres participent au concours de série, il y en a deux qui ont déposé plus de six pièces; M. *Paul-D. Nardin* au *Locle* a déposé 10 chronomètres de bord et 16 chronomètres de poche Ie classe et M. *Paul Ditisheim* à *La Chaux-de-Fonds* a déposé 7 chronomètres de bord et 3 chronomètres de poche Ie classe. En formant la moyenne des nombres de classement des six meilleures pièces de chacun de ces deux fabricants, on trouve le même chiffre 15,05. Comme ce chiffre est supérieur à 11,9 admis pour le concours, le premier prix de série entre fabricants appartient ex-æquo à M. Paul-D. Nardin au Locle et à M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.

Quant au concours de pièces isolées je propose de délivrer:

	Des premiers prix	Des deuxièmes prix	Des troisièmes prix
Aux chronomètres ayant obtenu un nombre de classement	supérieur à	entre	entre
Chronom. de marine . .	13,0	12,9 et 10,1	10,0 et 9,0
» bord . . .	13,5	13,4 et 12,1	12,0 et 11,0
» poche Ie classe	12,0	11,9 et 10,6	10,5 et 9,5
» » IIe »	21,0	20,9 et 17,0	—

En appliquant les limites indiquées dans ce tableau au concours de 1902, il y aurait à délivrer:

Aux chronomètres de marine	2 premiers,	1 deuxième,	2 troisièmes prix	
» » bord	6 »	5 »	2 »	»
» poche I^e classe	5 »	4 »	2 »	»
» » » IIe »	4 »	4 »		

L'avant dernier alinéa de l'art. 19 du règlement, d'après lequel le régleur d'un chronomètre primé reçoit comme récompense une somme *proportionnelle* au nombre de classement, n'était pas applicable dans toute sa rigueur.

La somme destinée aux régleurs étant fixée par l'art. 20, il n'est plus possible d'établir la proportionnalité.

Tout en me rapprochant autant que possible des nombres de classement, je proposerais de repartir la somme de fr. 300 entre les régleurs des pièces couronnées ainsi que l'indique la liste des prix.

Le dernier alinéa de l'art. 19 prévoit encore des prix de série entre régleurs.

Il me semble que pour ce concours on devrait adopter pour la moyenne des nombres de classement la même limite qui aura été admise pour le concours de série entre fabricants. Cette limite est de 11,9.

Les régleurs qui ont réglé plus de six chronomètres déposés à l'Observatoire pendant 1902 sont MM. Henri Rosat & A. Bourquin au Locle et M. Ulrich Wehrli à La Chaux-de-Fonds.

La moyenne des nombres de classement des six meilleurs chronomètres réglés par eux est aussi de 15,05, de sorte que le premier prix de série entre

régleurs doit être délivré ex-æquo à MM. H^ri Rosat & A. Bourquin au Locle et à M. Ulrich Wehrli à La Chaux-de-Fonds.

Suivant le troisième alinéa de l'art. 20 du règlement il me reste encore à proposer pour l'exercice 1903 le nombre de classement à partir duquel les chronomètres sont primés.

N'ayant pas d'autres bases que les chiffres donnés par les expériences de la première année, pendant laquelle le nouveau règlement est en vigeur, je me permets de vous proposer pour 1903 les mêmes limites des nombres de classement que j'ai eu l'honneur de vous proposer pour 1902 et que j'ai reproduites à la fin de la liste des prix.

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de mon dévouement respectueux.

Neuchâtel, mars 1903.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal :

Dr L. Arndt.

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

I. Prix aux fabricants

a) Premier prix de série

pour les six meilleurs chronomètres de bord et de poche Ie classe

à MM. Paul-D. Nardin, au Locle,
Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds, } ex-æquo, diplôme

b) Chronomètres de marine

Premiers prix

1. au N° 86/9586 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, fr. 200
2. » 73/9573 » » » fr. 160

Deuxième prix

3. au N° 83/9583 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme

Troisièmes prix

4. au N° 81/9581 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme
5. » 79/9579 » » » »

c) Chronomètres de bord

Premiers prix

1. au N° 20310 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds fr. 130
2. au N° 20312 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds » 110

Deuxièmes prix

3. au N° 20311 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds, diplôme
4. au N° 10496 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, »
5. » 10593 » » » »
6. » 10592 » » » »
7. » 20309 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds, »

Troisièmes prix

8. au N° 10447 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme
9. » 10501 » » » »

d) Chronomètres de poche, Ie classe

Premiers prix

1. au N° 10622 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, fr. 100
2. » 10521 » » » » 80
3. » 10497 » » » » 75
4. » 15578 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds, » 75
5. au N° 10522 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, » 70

Deuxièmes prix

6. au N° 10503 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme
7. » 10498 » » » »
8. » 9470 » » » »
9. » 10546 » » » »

Troisièmes prix

10. au N° 20843 de M. Paul Ditisheim,
à La Chaux-de-Fonds, diplôme
11. au N° 10502 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, »

e) Chronomètres de poche, IIe classe

Premiers prix

1. au N° 9995 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, fr. 60
2. » 10499 » » » » 60
3. » 10540 » » » » 40
4. » 9993 » » » » 40

Deuxièmes prix

5. au N° 10326 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme
6. » 10340 » » » »
7. » 9970 » » » »
8. » 10500 » » » »

PRIX AUX RÉGLEURS

pour le réglage des chronomètres primés

a) Premier prix de série

pour les six meilleurs chronomètres de bord et de poche Ie classe

à MM. Hri Rosat & A. Bourquin, au Locle, } ex-aequo
U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds, }

b) Chronomètres de marine

1. MM. Hri Rosat & A. Bourquin, au Locle, fr. 20
2. » » » » 15
3. » » » » 10
4. » » » » 9
5. » » » » 9

c) Chronomètres de bord

1. M. U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds, fr. 15
2. » » » 15
3. » » » 10
4. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, » 10
5. » » » » 10
6. » » » » 10
7. M. U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds, » 10
8. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, » 9
9. » » » » 9

d) Chronomètres de poche, I^e classe

1. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, fr. 14
2. » » » » 10
3. » » » » 10
4. M. U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds, » 10
5. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, » 10
6. » » » » 9
7. » » » 9
8. » » » » 9
9. » » » » 9
10. M. U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds, » 8
11. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, » 8

e) Chronomètres de poche, IIe classe

1. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, fr. 6
2. » » » » 6
3. » » » » 5
4. » » » » 4
5. » » » » 3

6. MM. H^ri Rosat & A. Bourquin, au Locle, fr. 3
7. » » » » 3
8. » » 3

Neuchâtel, le 19 janvier 1903.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,
Dr L. Arndt.

Proposition concernant le nombre de classement à partir duquel les chronomètres sont primés:

a) Prix de série entre fabricants . . . 11,9
b) Chronomètres de marine 9,0
c) Chronomètres de bord 11,0
d) Chronomètres de poche, I^e classe . . 9,5
e) Chronomètres de poche, IIe classe . . 17,0

Prix de série entre régleurs 11,9

NB. Le nouveau règlement pour l'observation des chronomètres est à la disposition des intéressés à la Chancellerie d'Etat.

TABLEAUX ANNEXES

CHRONOMÈTRES DE MARINE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt A	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Marches moyennes aux températures 32°	25°	18°	11°	4°	11°	18°	25°	32°	Ecart moyen de la marche diurne	Cœfficient thermique	Erreur moyenne de la compens.	Reprise de marche	Nombre de classement	REMARQUES
						période I	2	3	4	5	6	7	8	9	E	C	D	R	A	
						s	s	s	s	s	s	s	s	s	+ s	s	+ s	s		
1	11	Paul-D. Nardin Locle	86.9586	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph.	−0,21	0,69	0,85	−0,37	+0,29	−0,39	−0,81	−0,47	−0,22	+0,10	0,018	0,25	0,01	17,2	réglé par les E. C. & V. Jacquet, Locle, balancier Guillaume — Premier prix
2	14	» » »	73.9573	»	cyl. à 2 cbs. Ph. en pallad.	−1,11	−1,33	−1,66	−1,51	−1,16	−0,74	−1,02	−0,87	−0,74	0,12	+0,007	0,09	+0,37	13,3	
3	12	»	83.9583		cyl. à 2 cbs. Ph.	1,99	−2,44	1,68	1,08	−1,11	−1,38	−0,92	1,35	1,57	0,13	0,029	0,12	+0,42	11,4	temps sid. à enreg. élec — Deuxième prix
4	8		81.9581			−0,68	−1,35	−1,58	1,69	1,68	1,57	1,67	1,67	1,65	0,11	+0,017	0,09	0,97	9,8	balancier Guillaume — Troisième prix
5	1	» » »	79.9579	»	» » »	−2,32	−2,96	−3,33	−2,93	−2,29	−3,60	−3,65	−3,11	−3,10	0,11	−0,008	0,56	−0,78	9,6	»
6	5		78.9578			1,82	−1,91	−1,82	1,76	1,32	2,01	2,67	−3,05	3,16	0,11	−0,042	0,14	1,34	7,6	balancier Guillaume
7	7	» » »	85.9585	»	» » »	−2,55	−2,70	−2,73	−2,28	−1,18	−2,21	−3,13	−3,29	−3,53	0,14	−0,063	0,29	−0,98	7,1	»
8	9		82.9582			2,79	3,24	−3,67	−3,65	−3,31	3,66	3,90	−4,12	−4,62	0,10	0,011	0,10	1,83	7,0	balancier Guillaume, temps sidéral, à enregistrement électrique
9	4	»	84.9584			0,66	−1,39	−0,75	−0,01	+0,67	+0,13	0,38	1,08	1,70	0,16	0,072	0,16	1,04	6,8	balancier Guillaume, temps sidéral, à enregistrement électrique
10	3		80.9580			−0,21	0,37	−0,66	0,10	−0,06	−0,23	1,29	1,19	2,10	0,16	0,040	0,14	1,89	5,6	balancier Guillaume

:TRES DE BORD (DECK-W.

Epreuves thermiques								
18°	11°	4°	11°	18°	25°	32°	Ecart moyen de la marche diurne	Co th
8	9	10	11	12	13	14	E	
s	s	s	s	s	s	s	± s	
−3,95	−3,62	−4,90	−3,45	3,45	3,10	−2,82	0,14	X
0,55	+ 0,32	+ 1,92	+ 0,70	−0,15	−0,95	−1,42	0,12	
6,42	− 6,50	−5,60	4,77	4,80	−4,82	−4,32	0,17	
+ 0,90	+ 1,82	+ 1,27	+ 2,50	+ 2,42	+ 3,20	+ 1,87	0,22	
+0,12	−0,20	+ 0,22	+ 0,27	−1,65	+ 0,85	+0,05	0,17	
1,12	−1,10	0,82	−0,52	+ 0,20	+ 0,47	+ 0,50	0,14	X
5,57	−5,30	−4,05	−4,85	5,02	5,15	5,10	0,12	
2,77	−2,15	2,12	2,52	-1,55	-2,95	2,97	0,28	
−1,95	2,15	2,40	1,90	-1,40	-1,77	2,20	0,23	
5,32	5,12	−4,65	−5,22	-4,42	4,52	5,00	0,32	
+ 2,90	+ 3,05	+ 3,70	+ 2,60	+ 3,65	+ 4,47	+ 4,52	0,14	X
1,77	0,17	−0,27	−0,27	−0,60	1,02	0,15	0,22	
1,10	2,22	2,15	1,55	−0,42	+ 0,25	+ 0,97	0,18	
−1,50	1,80	−0,62	-2,30	1,35	1,60	- 1,87	0,22	
+ 1,95	+ 3,07	+ 5,75	+3,55	+2,37	+ 2,42	+ 4,67	0,32	
+ 1,67	+ 1,22	+ 1,65	+ 2,15	+ 2,10	+ 3,57	+ 4,22	0,29	
0,80	1,80	1,37	+ 0,95	1,15	+ 3,37	+ 2,65	0,30	

juin, Locle

le-Fonds

CHRONOMÈTRES DE BORD (DECK-WATCHES)

Numero d'ordre	Numero de depot	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Température entre 14 et 16° — Position verticale — pendant en haut (période)	Position verticale — pendant à gauche	Position verticale — pendant à droite	Position horizont. — cadran en bas	Position horizont. — cadran en haut	Epreuves thermiques — 32°	25°	18°	11°	4°	11°	18°	25°	32°	Ecart moyen de la marche diurne	Coefficient thermique	Erreur moyenne de la compensation	Reprise de marche	Variation du plat au pendu	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Ecart moyen corresp. à un changem. de position	Nombre de classement	REMARQUES
	R																			+	C	+ D	R			+ P	A	
1		Paul Dumbsheim, Chaux-de-Fonds	20219	ancre	plat à 2 cès. Ph.	5,47	3,95	4,48	4,00	4,42	2,45	2,52	3,95	3,82	−4,30	3,45	−3,45	3,10	−2,82	0,14	+0,13	0,22	+0,13	0,85	+0,42	0,41	16,9	Concours C. Wehrli, Chaux-de-Fonds, Italiens, Genève. Premier prix
2	5		20212			0,92	1,05	0,23	0,67	0,55	1,35	0,77	0,55	+0,32	1,92	+0,70	−0,15	0,95	1,42	0,12	−0,11	0,22	−0,07	0,57	−1,22	0,62	14,5	
3	4		20211			5,47	4,40	5,28	6,95	6,13	4,00	5,05	6,12	6,50	5,60	4,77	4,80	4,82	4,32	0,17	+0,05	0,30	+0,32	+0,66	+0,82	0,66	12,8	Deuxième prix
4	17	Paul D. Nardin, Le Locle	10496		plat Ph.	−0,73	0,92	0,77	+0,20	+0,52	+1,00	1,47	+0,90	+1,82	+1,27	+2,40	+2,42	+3,20	+1,87	0,22	+0,01	0,35	+0,87	−0,85	−0,22	0,55	12,4	H. Rosat & A. Bourquin, Locle
5	2		10482			−2,10	0,45	−0,20	1,47	0,25	0,52	0,92	+0,12	0,20	+0,22	+0,27	−1,65	+0,85	+0,65	0,17	0,01	0,27	0,57	−2,15	1,12	0,76	12,4	
6	7		10452			1,25	0,15	0,47	1,17	−1,80	1,12	0,92	1,12	1,10	+0,82	−0,52	0,20	+0,17	0,50	0,14	+0,02	0,40	1,62	+0,55	+0,63	0,53	12,3	
7	2	Paul Dumbsheim, Chaux-de-Fonds	20209		plat à 2 cès. Ph.	1,72	2,38	3,15	4,15	4,82	4,18	5,10	−5,57	5,20	−4,05	4,85	5,02	5,15	5,10	0,12	0,02	0,20	−0,02	+0,50	0,67	0,80	12,2	C. Wehrli, Chaux-de-Fonds
8	18	Paul D. Nardin, Locle	10471		plat Ph.	2,45	−2,42	3,12	1,40	−2,57	3,05	2,22	2,77	2,15	2,12	2,52	−1,55	2,55	2,97	0,28	0,04	0,17	+0,05	0,32	1,17	0,46	11,8	H. Rosat & A. Bourquin, Locle. Troisième prix
9	18		10471			2,02	2,77	1,65	−1,10	3,92	2,00	−2,57	−1,95	2,15	2,40	1,90	1,40	1,77	2,20	0,23	0,00	0,25	0,40	0,40	1,92	0,67	11,7	
10	8		10395	ancre		2,75	1,62	2,97	3,67	3,52	−5,22	5,42	5,32	5,42	4,65	5,22	4,42	−4,52	5,00	0,32	−0,01	0,13	+0,22	+0,77	0,15	0,58	10,5	Italiens, Genève
11	6	Paul Dumbsheim, Chaux-de-Fonds	20187		plat à 2 cès. Ph.	1,67	3,00	1,95	1,30	1,22	+3,42	+2,50	+2,30	+0,95	3,50	+0,60	3,05	4,47	+4,52	0,14	+0,01	0,28	+1,40	0,45	2,52	1,01	10,1	C. Wehrli, Chaux-de-Fonds, Italiens, Genève
12	27	Paul D. Nardin, Locle	10614		plat Ph.	0,37	+0,70	+2,20	1,27	2,87	+0,10	+0,10	1,77	+0,17	+0,27	−0,27	0,60	1,02	0,15	0,22	0,10	0,32	+0,25	+2,50	+1,60	1,42	9,0	H. Rosat & A. Bourquin, Locle, Italiens, Genève
13	1	Paul Dumbsheim, Chaux-de-Fonds	20158		plat à 2 cès. Ph.	+0,22	0,78	+0,25	2,62	1,67	+0,78	0,45	1,10	2,22	2,35	1,55	−0,42	+0,25	+0,97	0,18	+0,11	0,14	+0,50	1,70	−1,95	1,24	8,8	C. Wehrli, Chaux-de-Fonds, Italiens, Genève
14	23	Paul D. Nardin, Locle	10497		plat Ph.	2,90	2,47	0,42	3,50	2,77	+2,47	2,77	1,77	1,80	0,92	2,30	1,45	1,60	+1,87	0,22	0,06	0,27	+1,58	+0,20	0,00	0,86	8,4	H. Rosat & A. Bourquin, Locle
15	15	Paul Dumbsheim, Chaux-de-Fonds	15576		plat à 2 cès. Ph.	+2,60	1,40	1,72	+2,00	1,87	3,67	1,87	1,95	1,97	3,75	3,55	2,37	2,42	1,67	0,32	0,08	1,50	1,87	+0,63	+0,03	0,22	7,0	C. Wehrli, Chaux-de-Fonds
16	22	Paul D. Nardin, Locle	10448		plat Ph.	2,22	2,80	1,22	0,15	1,60	1,37	2,00	1,67	1,22	1,65	2,15	2,10	3,57	4,22	0,30	0,08	0,30	0,85	−3,82	1,75	1,35	7,0	H. Rosat & A. Bourquin, Locle, Italiens, Genève
17	7		10538			+0,62	1,47	1,15	+0,77	+0,95	0,95	0,07	0,80	1,80	1,57	+0,95	1,15	1,37	+2,05	0,30	+0,13	0,22	1,70	0,00	+0,15	0,80	6,9	

nt subi les épreu

TABLEAU III.

Erreur moyenne de la compensat. D	Reprise de marche R	Variation des marches moyennes du plat au pendu	Vari c mar du c en au c en	REMARQUES
0,26	0,77	0,18	—Ger Guillaume	Premier prix
0,36	+0,30	—1,95	—1 »	» »
0,02	+0,35	+0,25	+(»	» »
0,39	+0,45	—1,56	—(	» »
0,47	+0,19	1,44	—:	
0,29	—0,60	1,70	—1	Deuxième prix
0,01	+1,10	—1,72	+(»	» »
0,93	0,23	—0,98	+: ets élect. pour enregist.	»
0,20	+0,77	+0,14	—Ger Guillaume	» »
0,50	—0,07	-3,61	—1	Troisième prix
0,22	+1,53	+0,49	+(»	» »
0,31	—1,92	—0,04	—2 »	
0,20	+1,55	+1,95	+(»	
0,74	—2,63	—0,77	—(	
0,22	+2,07	—0,23	—1	
1,19	—0,27	—1,93	—1	
0,27	+2,65	+0,86	—2	
1,09	—0,13	1,27	—Compteur, double tour d'heure, aig. rattrapp.	
0,79	—0,13	—2,94	—(	
0,69	+1,85	+1,54	—Ger Guillaume	
0,26	2,73	0,78	+Igr.-compt., balancier Guillaume	

1 Juin. Locle
8
4
3
0
6
3
1
1
3
8 le-Fonds
3

CHRONOMÈTRES DE POCHE ayant subi les épreuves de Ire CLASSE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt I	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Ecart moyen de la marche diurne E	Coefficient thermique C	Erreur moyenne de la compensat. D	Reprise de marche R	Variation des marches moyennes du plat au pendu	Variation des marches du cadran en haut au cadran en bas	Ecart moyen correspond. à un changement de position P	Nombre de classement A	Régleurs	REMARQUES
							±		±				±			
1	31	Paul-D. Nardin, Locle	10622	ancre	plat che. Ph.	+0,34	0,17	0,03	0,26	0,77	0,18	−0,20	0,48	15,9	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	Balancier Guillaume — Premier prix
2	16		10521	»	» »	−0,60	0,24	+0,01	0,36	+0,30	−1,95	−1,67	0,85	12,9	» » »	» » » »
3	21		10497	»	» »	−0,26	0,29	+0,01	0,02	+0,35	+0,25	+0,52	0,84	12,5	» » »	» »
4	12	Paul Dutsheim, Chaux-de-Fonds	15578		plat à 2 cbs. Ph.	+1,27	0,23	0,05	0,39	+0,45	-1,56	−0,47	0,73	12,5	V. Wehrli, Chaux-de-Fonds	»
5	27	Paul-D. Nardin, Locle	10522		plat che. Ph.	+0,06	0,19	+0,02	0,47	+0,19	−1,44	3,27	1,10	12,2	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	
6	19	»	10503			1,88	0,25	+0,03	0,29	-0,60	-1,70	+1,53	0,85	11,7		Deuxième prix
7	24	»	10498	»	» »	−0,04	0,16	−0,06	0,01	+1,10	−1,72	+0,10	1,01	11,3	» » »	» » » »
8	1		9470			+0,91	0,18	−0,08	0,93	−0,23	-0,98	+3,83	0,93	11,2		A contacts élect. pour enregist.
9	25	»	10546			+1,20	0,21	+0,04	0,20	+0,77	+0,14	2,69	1,01	11,1	» »	Balancier Guillaume » »
10	2	Paul Dutsheim, Chaux-de-Fonds	20843			+1,52	0,26	+0,01	0,50	−0,07	-3,61	-1,80	1,38	10,0	V. Wehrli, Chaux-de-Fonds	Troisième prix
11	22	Paul-D. Nardin, Locle	10502			+2,46	0,18	-0,01	0,22	+1,53	+0,49	+0,80	1,15	9,9	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	» »
12	6		10536	»		−2,96	0,25	0,02	0,31	1,92	0,04	2,30	0,95	9,0		» »
13	5	» »	9681	»		+1,31	0,17	+0,07	0,20	+1,55	+1,95	+0,55	1,35	8,7		» »
14	3	Paul Dutsheim, Chaux-de-Fonds	20846		plat à 2 cbs. Ph.	−0,81	0,21	+0,01	0,74	2,63	0,77	−0,82	1,11	7,7	V. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
15	20	Paul-D. Nardin, Locle	10506		plat che. Ph.	+1,30	0,29	+0,04	0,22	−2,07	0,23	−1,40	1,18	7,7	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	
16	9	»	7901	»	» »	+1,95	0,32	+0,14	1,19	−0,27	−1,93	−1,30	1,32	7,3	»	
17	26	»	10547			+2,92	0,27	+0,10	0,27	+2,65	+0,86	2,07	0,99	7,3		»
18	10	M. Wolfensberger, Locle	890		Breguet	+3,52	0,42	0,18	1,09	−0,13	-1,27	−0,90	1,13	7,0	Ch. Huguenin, Locle	Chronogr.-compt. par, double tour d'heure, arg. rattrapp.
19	29	Paul Perrenoud, Chaux-de-Fonds	20572		plat che. Ph.	−2,60	0,41	+0,09	0,79	0,13	−2,94	−0,15	1,71	6,7	J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds	
20	17	Paul-D. Nardin, Locle	10524			+1,20	0,33	+0,09	0,69	+1,85	+1,54	−0,95	1,55	6,3	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	Balancier Guillaume
21	23	»	7639			−3,25	0,34	+0,15	0,26	+2,73	-0,78	+1,50	1,60	5,6	»	Chronogr.-compt., balancier Guillaume

		REMARQUES
5	quin, Locle	Premier prix
21	»	Balancier Guillaume » »
0	»	» »
8	»	» »
23	»	Deuxième prix
30	»	» »
34	»	» »
4	»	Balancier Guillaume » »
9	»	
0	»	
1	»	
5	»	
8	»	
8	»	
0	»	
0	quin, Locle	
2	»	
6	»	
5	»	
0	»	Balancier Guillaume
9	»	
3	»	
0	»	
2	»	
5	ne	
1	quin, Locle	
8	»	
4	»	
3	»	
0	»	
5	»	
3	»	
1	»	
1	»	
3	»	
5	de-Fonds	
3		

CHRONOMÈTRES DE POCHE ayant subi les épreuves de IIme CLASSE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Ecart moyen de la marche diurne	Cœfficient thermique	Erreur moyenne de la compensat.	Reprise de marche	Variation des marches moyennes du plat au pendu	Nombre de classement	Régleurs	REMARQUES
	H						E	C	D	R	P	A		
						s	± s	s	± s	s	s			
1	48	Paul-D. Nardin, Locle	9995	ancre	plat Phill.	−0,55	0,15	+0,06	0,32	+0,62	−0,30	27,2	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	Premier prix
2	37	» » »	10499	»	» »	−0,60	0,21	+0,04	0,28	+0,55	−0,06	27,1	» » »	Balancier Guillaume » »
3	4	» » »	10540	»	» »	−0,62	0,10	−0,01	0,40	−0,55	+1,21	24,5	» » »	» »
4	47	» » »	9993	»	» »	−0,41	0,18	+0,13	0,58	+0,25	+0,51	21,4	» » »	» »
5	39	» » »	10326	»	» »	+0,36	0,23	+0,06	0,49	−0,22	+0,89	19,6	» » »	Deuxième prix
6	29		10340	»	» »	+2,30	0,30	−0,03	0,59	+0,25	+0,63	18,6	» » »	» »
7	16	» »	9970	»	» »	+1,12	0,34	−0,02	0,98	0,00	+0,48	17,9	» » »	» »
8	38	» » »	10500	»	» »	+0,92	0,14	+0,10	0,14	+0,98	−1,38	17,3	» » »	Balancier Guillaume » »
9	40	» » »	10329	»	» »	−0,38	0,29	−0,04	0,01	+1,67	+0,42	16,0	» » »	
10	27	» » »	9986	»	» »	−0,16	0,30	+0,02	0,33	−1,87	+0,16	15,7	» » »	
11	5	» » »	10541	»	» »	−0,50	0,21	+0,17	0,83	−0,42	+1,03	15,2	» » »	
12	45	» » »	9973	»	» »	+0,39	0,25	−0,09	0,91	+0,35	−1,16	15,2	» » »	
13	19	» » »	10334	»	» »	+6,11	0,28	−0,01	0,80	+0,82	+1,11	15,1	» » »	
14	25	» » »	9985	»	» »	+1,73	0,28	−0,04	0,65	+1,80	−0,36	14,6	» » »	
15	51	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	1902			2,68	0,30	+0,08	0,12	−0,65	−1,45	14,2	Aug. Laberty, Locle	
16	28	Paul-D. Nardin, Locle	10538			+1,34	0,20	+0,06	2,19	+1,80	+0,03	14,0	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	
17	3	» » »	10539	»	» »	+0,75	0,22	+0,22	0,10	−0,72	+1,55	13,3	» » »	
18	7	» » »	9972	»	» »	+0,27	0,36	−0,04	0,50	+2,29	−0,04	13,0	» » »	
19	32	» » »	9983	»	» »	+0,71	0,35	−0,04	0,88	+0,60	+1,48	12,5	» » »	
20	20	» » »	10537	»	» »	−3,86	0,40	+0,17	0,53	+0,37	−0,89	12,4	» » »	Balancier Guillaume
21	6	» » »	9971	»	» »	+1,17	0,29	−0,09	0,03	+0,79	+2,38	11,8	» » »	
22	34	» » »	9981	»	» »	−1,02	0,33	+0,24	0,40	+1,27	+0,68	11,7	» » »	
23	36	» » »	10337	»	» »	+6,22	0,30	+0,22	1,13	+1,80	−0,22	11,4	» » »	
24	1	» » »	8099	»	» »	−0,57	0,42	−0,02	1,23	+0,15	−2,28	10,4	» » »	
25	2	Schœchlin & Cie, Bienne	13685			+3,10	0,25	−0,14	1,40	+0,73	+2,30	10,4	E. Luthy-Hirt, Bienne	
26	23	Paul-D. Nardin, Locle	10331			3,49	0,41	−0,11	0,58	1,82	+0,95	10,3	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	
27	8	» » »	10330	»	» »	+1,73	0,18	−0,01	2,11	+2,45	+1,63	10,3	» » »	
28	10	» » »	10333	»	» »	+0,86	0,34	−0,02	0,74	+2,34	+1,73	9,8		
29	43	» » »	10324	»	» »	+1,54	0,23	−0,19	0,33	+1,02	+3,29	9,4	»	
30	26		9984			−2,58	0,30	0,25	1,46	+0,87	+1,97	9,3		
31	31	» » »	9982	»	» »	+3,35	0,46	−0,04	1,24	+1,20	+1,85	9,2	»	
32	9	» » »	10332	»	» »	−0,32	0,23	−0,17	1,95	+1,67	+2,74	8,3	»	
33	24		10336	»	» »	−0,65	0,31	−0,25	2,23	−0,72	+2,99	7,7		
34	17		9974	»	» »	−0,37	0,41	−0,21	1,71	+3,00	−0,99	7,6		
35	49	Louis Brandt & Frère, Bienne	1305560	»	» »	−2,45	0,53	−0,12	1,08	−3,78	+0,38	7,6		
36	46	Albert Vuille, Chaux-de-Fonds	21860	»	» »	−1,04	0,48	−0,23	1,52	−1,10	2,97	6,9	J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds	
37	35	Charles Hengeeli, St-Imier	154	»	»	0,76	0,53	+0,23	0,76	−3,30	−6,06	4,6	A. Zahnd, St-Imier	

1902

CHRONOMÈTRES DE POCHE ayant subi les épreuves de IIIme CLASSE

TABLEAU V

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronom.	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Différence entre la marche diurne à l'étuve et la marche moyenne dans la pos. verticale	Régleurs	REMARQUES
							±				
1	24	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	20979	ancre	plat Ph.	−2,23	0,20	−0,05	3,9	IIri Wehrli, Chaux-de-Fonds	
2	116	Paul Piguet-Capt, Brassus	11983	»	» »	+2,39	0,39	+2,84	0,4		Répétition à minutes, carillon
3	84	Stauffer, Son & Cie, Chaux-de-Fonds .	196460	»	Breguet	+1,64	0,38	4,82	2,3	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	Remontoir, chronogr.-compteur
4	25	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	20980	»	plat Ph.	−1,36	0,48	+0,26	4,9	IIri Wehrli, Chaux-de-Fonds	
5	26	» » . . .	20981	»	» »	−4,35	0,62	+3,10	1,1		
6	127	Paul Piguet-Capt, Brassus	11982	»	» »	+3,57	0,97	0,54	2,1		Répétition à quarts

B. CHRONOMÈTRES DE POCHE

1902

TABLEAU VI.

observés pendant six semaines, dans cinq positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéro d'ordre	Page du registre	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Variation du plat au pendu	Variation du pendu au pendant à gauche	Variation du pendu au pendant à droite	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Différence de marche entre la première et la dernière semaine	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
1	170	IIri Barbezat-Bôle, Locle	3043	bascule	plat Ph.	−2,12	+0,31	+0,10	0,1	0,6	3,35	+4,39	+1,84	2,04	0,32	6,4	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle
2	112	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds . .	16655	ancre	cyl. à 2 cbs. Ph.	−0,83	0,34	0,05	0,2	1,3	+3,22	−2,35	+0,35	+0,43	0,58	4,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds, chron. compt.
3	138	Francillon & Cie, St-Imier .	1121953	»	plat Ph.	+3,50	0,53	0,08	2,6	0,5	+1,21	+4,47	+6,37	0,56	4,58	8,9	» A. Vuille-Roulet, St-Imier
4	166	Audemars frères, Brassus	3128	»	»	−0,24	0,61	0,13	5,8	7,3	+7,01	+1,44	4,96	+2,31	4,35	13,5	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds, chron. rattrap.
5	138	Francillon & Cie, St-Imier .	1099940	»	»	−1,35	0,67	+0,07	0,9	0,4	+4,19	−0,70	−1,00	−0,26	0,05	6,5	» A. Vuille-Roulet, St-Imier
6	116	Chs-Em. Tissot, Locle	12979	»	»	−3,72	0,68	0,18	5,3	2,7	+1,02	−1,42	4,62	−5,16	1,47	12,1	» Chs Huguenin, Locle, chron., reg. rattrap.

C. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant un mois, dans deux positions, à l'étuve et à la glacière (ancien règlement).

Numéro d'ordre	Page du registre	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après les épreuves thermiques	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	
1	123	Charles Rosat, Locle	23622	ancre	plat Ph.	−0,11	±0,27	5,61	−0,03	1,5	1,3	8,3	réglé par Ch^s Rosat, Locle
2	126	Borel fils & Cie, Neuchâtel	207484	»	» »	−0,65	0,30	2,58	+0,08	3,6	0,8	7,2	» L. Grisel, Chaux-de-Fonds
3	123	Aug. Vuille, Chaux-de-Fonds	1853	»	» »	+3,98	0,29	−3,89	+0,18	2,3	0,9	9,5	» Aug. Vuille, Chaux-de-Fonds
4	168	J. Rauschenbach, Schaffhouse	243073	»	» »	+0,41	0,33	+4,20	+0,07	2,4	0,6	6,0	» J. Haberli, Schaffhouse
5	133	Charles Rosat, Locle	23650	»	» »	−2,42	0,36	+0,40	0,00	2,1	0,3	2,6	» Ch^s Rosat, Locle
6	165	» » »	23680	»	» »	+1,95	0,38	+7,05	+0,09	2,7	1,0	8,9	» »
7	164		23679	»	» »	+0,12	0,41	−5,70	+0,03	0,9	1,2	7,8	»
8	158		21944	»	» »	+2,84	0,44	+2,00	+0,03	1,3	0,6	3,4	» »
9	132		23629	»	» »	+2,88	0,43	−0,81	+0,09	1,5	0,2	4,9	»
10	130		23643	»	» »	+1,97	0,44	+0,68	+0,12	2,1	0,7	4,9	»
11	147		23664	»	» »	+6,54	0,42	+4,11	−0,02	1,4	1,0	6,1	»
12	122		23639	»	» »	−0,61	0,43	+1,18	+0,27	1,4	0,8	8,6	»
13	130		23645	»	» »	0,22	0,47	−2,58	0,00	0,1	1,8	4,5	»
14	133		23672	»	» »	−2,44	0,47	+2,52	−0,20	0,8	0,4	5,5	»
15	147		23663	»	» »	−5,60	0,52	−0,54	+0,06	0,5	0,5	4,1	» »
16	137		23657	»		+1,82	0,52	2,98	−0,10	0,3	0,9	5,2	» »
17	146		23648	»	» »	+3,00	0,52	+3,34	0,00	1,7	0,6	5,3	» »
18	148		23675	»	» »	+3,69	0,52	+3,63	+0,07	0,7	0,6	5,9	» »
19	124		23283	»	» »	+2,23	0,52	+4,64	+0,06	0,2	0,8	7,1	»
20	122		23292	»		−4,62	0,50	−3,69	+0,22	0,9	1,8	8,8	»
21	133		23652	»	» »	+1,93	0,50	−4,20	−0,28	1,7	0,7	10,2	»
22	152		23623	»	» »	−2,03	0,50	−5,40	+0,11	2,5	0,0	10,2	» »
23	174		23287	»	» »	−3,19	0,54	+0,02	−0,13	1,0	0,9	3,7	» » » chronographe
24	169	J. Rauschenbach, Schaffhouse	243074	»	» »	+0,12	0,55	0,07	−0,10	2,7	0,7	4,1	réglé par J. Haberli, Schaffhouse
25	146	Charles Rosat, Locle	23660	»	» »	+2,76	0,53	−2,54	−0,07	3,2	2,3	6,3	Ch^s Rosat, Locle
26	126	Borel fils & Cie, Neuchâtel	207486	»	» »	−0,64	0,55	+1,63	+0,18	3,1	0,3	6,5	L. Grisel, Chaux-de-Fonds
27	121	Schœchlin & Cie, Bienne	9334	»	» »	−0,49	0,54	−0,84	+0,16	2,2	2,6	8,0	Luthy-Hirt, Bienne
28	153	Charles Rosat, Locle	23669	»	» »	+3,77	0,57	−1,49	+0,01	2,2	0,2	5,1	Ch^s Rosat, Locle
29	142	J. Rauschenbach, Schaffhouse	194207	»	» »	+0,58	0,59	−0,74	0,00	4,0	0,9	5,5	J. Haberli, Schaffhouse
30	120	Paul Piguet-Capt, Brassus	11923	»	» »	+0,38	0,60	−0,50	+0,11	2,0	0,4	5,5	
31	167	César Racine, Locle	6553	»	» »	−0,81	0,58	−2,20	0,19	2,6	1,0	7,5	répétition à minutes, grande sonnerie en marche
32	142	H^ri Barbezat-Bôle, Locle	1353	»	» »	−1,54	0,58	−3,45	−0,21	1,0	0,9	7,6	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle
33	148	Charles Rosat, Locle	23666	»		−0,68	0,59	+5,30	−0,19	2,5	1,5	7,9	Ch^s Rosat, Locle
34	143	» » »	23646	»		+0,23	0,62	−0,48	+0,02	2,1	0,0	3,7	
35	148	» » »	23671	»	» »	+1,15	0,62	3,31	−0,14	0,2	0,0	7,2	
36	152	Ern. Joly, Locle	412	»	Breguet	−4,22	0,60	0,67	−0,37	3,9	1,3	10,8	
37	129	Charles Rosat, Locle	23293	»	plat Ph.	+6,56	0,63	−1,47	−0,16	2,4	1,4	7,4	
38	149	» » »	23674	»	» »	−5,01	0,64	+2,35	−0,16	0,4	1,9	5,7	
39	124	» » »	23282	»	» »	−0,18	0,65	+2,40	+0,06	0,3	1,1	5,9	
40	147		23661	»	» »	+1,55	0,72	−6,80	−0,05	0,4	0,8	9,6	
41	135	Les fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fds.	5622	»	» »	+1,49	0,75	−2,95	+0,09	1,3	2,3	6,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
42	129	Charles Rosat, Locle	23625	»	» »	+0,69	0,78	+2,60	+0,23	3,0	3,3	9,3	Ch^s Rosat, Locle
43	146	» » »	23267	»	» »	−4,30	0,80	+3,27	−0,04	0,9	0,4	5,8	»
44	136	Borel-Courvoisier, Neuchâtel	60021	»	» »	+2,15	0,82	+1,05	0,07	3,6	0,7	5,6	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds

RES

uin

Num d'or	Ma di moy
	−0
	+6
	+0
	−2
	+0
	−0,
	+0,
	+3.
1	+0,
1	+1.
1	−4,
1	−0,
1	−0,
1	−3.0
1	−8.
1	+3.
1	−2.2
1	−1.8
2	−0.6
2	−2.6
2	+2.0
2	−7.4
2	−3.7
2	−6,5
2	−1.2
2	−3.79
2	+6.9
2	+2,19
3	−1,51
3	−7,37
3	+0,38
3	−8,65
	−2,62

D. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant quinze jours au plat.

Numéro d'ordre	Page du registre	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Différence entre les marches extrêmes	Régleurs	REMARQUES
						s	s	s		
1	178	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	50804	ancre	Breguet	−0,39	±0,22	0,9		
2	126	Borel fils & Cie, Neuchâtel	207485	»	plat Ph.	+6,10	0,25	0,8	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
3	168	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	5013	»	Breguet	+0,49	0,26	1,0		
4	166	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	1250540	»		−2,29	0,25	2,1		
5	160	César Grandjean, Ponts	6873	»	plat Ph.	+0,82	0,26	1,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	répétition à minutes, grande sonnerie
6	161	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	1250535	»		−0,71	0,26	1,1		
7	170	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	14250	détente bascule	cylindr.	+0,25	0,26	1,2	Hri Wehrli fils, Chaux-de-Fonds	
8	161	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	1250536	ancre		+3,44	0,26	1,3		
9	127	Ern. Borel & Cie, Neuchâtel	83581	»	plat Ph.	+0,05	0,30	1,6	J. Vogel-Jacot, Locle	répétition à quarts et à minutes
10	160	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	1902			+1,72	0,38	2,1		répétition, grande sonnerie
11	165	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	1250538	»		−4,31	0,31	1,0		
12	169	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	50620	»	Breguet	−0,92	0,29	1,8		
13	169	» » »	50621	»	»	−0,59	0,29	3,5		
14	164	Hans Wilsdorf, Chaux-de-Fonds	1902	»	plat Ph.	−3,02	0,41	1,6	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
15	171	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	50619	»	Breguet	−8,49	0,40	3,2		
16	121	Etienne Bersot, Brenets	37967	»	plat Ph.	+3,49	0,44	1,5	J. Vogel-Jacot, Locle	
17	165	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	1250539	»		−2,27	0,42	1,9		
18	157	César Grandjean, Ponts	6874	»		−1,81	0,42	2,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	répétition à minutes, grande sonnerie
19	178	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	1250537	»		−0,60	0,46	1,7		
20	143	Rod. Uhlmann, Genève	121256	»	» »	−2,62	0,44	2,7	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	
21	156	César Grandjean, Ponts	6870	»	» »	+2,09	0,46	2,9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » »
22	178	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	50802	»	Breguet	−7,47	0,44	3,8		
23	170	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	21016	»	plat Ph.	−3,77	0,49	1,6	Hri Wehrli, Chaux-de-Fonds	
24	162	Ed. Glauser, Locle	11445	bascule	cyl. 2 cbs. Ph.	−6,53	0,48	4,4	Ed. Glauser, Locle	
25	139	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	282526	ancre	Breguet	−1,27	0,51	1,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
26	121	Etienne Bersot, Brenets	38030	»	plat Ph.	−3,79	0,51	3,1	J. Vogel-Jacot, Locle	
27	151	Lees & Cie, Fleurier	131647	»	» »	+6,94	0,53	5,5	Paul Perret, Fleurier	
28	168	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	5010	»	Breguet	+2,19	0,53	5,8		
29	163	Ed. Glauser, Locle	15	»	plat Ph.	−1,51	0,54	5,7	Ed. Glauser, Locle	
30	136	Charles Rosat, Locle	23394	»	»	−7,37	0,60	3,6	Chs Rosat, Locle	
31	176	Ed. Glauser, Locle	8977	bascule	cylindr.	+0,38	0,62	4,4	Ed. Glauser, Locle	
32	162	» »	29719	»	cyl. 2 cbs. Ph.	−8,65	0,60	4,9	» »	
33	175	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	50803	ancre	Breguet	−2,62	0,67	2,1		
34	155	F. Jaquet et Girard, Chaux-de-Fonds	27721	bascule	cylindr.	−1,31	0,65	2,8	Charles Ziegler, Locle	
35	176	Ed. Glauser, Locle	219889	»	»	−4,82	0,68	6,0	Ed. Glauser, Locle	
36	135	César Grandjean, Ponts	8614	ancre	plat Ph.	−1,43	0,71	3,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
37	145	Hans Wilsdorf, Chaux-de-Fonds	1902	»	Breguet	+2,78	0,72	3,8	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
38	139	A. Guy, Chaux-de-Fonds	2424	bascule	cyl. 2 cbs. Ph.	−1,29	0,78	4,3	Léon Favre, Chaux-de-Fonds	
39	134	Charles Rosat, Locle	22946	ancre	plat Ph.	−9,23	0,80	3,2	Chs Rosat, Locle	
40	156	César Grandjean, Ponts	6871	»	»	−0,03	0,80	4,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	répétition à minutes, grande sonnerie
41	141	Les fils de R. Picard, Locle	1902			+4,50	0,86	3,4		
42	136	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	19361	ancre	» »	+5,45	0,94	4,3	Hri Wehrli, Chaux-de-Fonds	

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

ANNEXE

AU

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

POUR L'ANNÉE 1903

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES

EN 1901 ET 1902

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1904

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES

A L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

PUBLIÉES PAR LE

Dr L. ARNDT, directeur de l'Observatoire

L'Observatoire cantonal de Neuchâtel est une des stations normales du réseau des stations météorologiques suisses depuis l'année 1863, où les observations météorologiques furent organisées en Suisse d'une manière systématique.

Ses observations sont publiées chaque année dans les *Annalen der schweizerischen meteorologischen Central-Anstalt in Zürich.*

Cependant, ces publications sont volumineuses et peu accessibles au grand public, et leur consultation pour des recherches climatologiques de notre contrée est assez difficile. Aussi les demandes de renseignements concernant des données météorologiques, renseignements qui nécessitent quelquefois de longs et laborieux extraits, nous sont-elles adressées assez fréquemment.

Ces motifs m'ont engagé de publier *in-extenso* nos observations météorologiques séparément des *Annalen.* Elles paraîtront, à partir de 1901, dans une brochure spéciale annexée au Rapport que le directeur de l'Observatoire présente chaque année aux autorités cantonales sur la marche de cet établissement.

Afin de compléter les données concernant le climat de notre contrée, j'ajoute les résumés des observations météorologiques faites à d'autres stations de notre canton, résumés que M. Billwiller, directeur de l'Institut météorologique central, a bien voulu mettre à ma disposition.

La description de nos instruments, leur installation et d'autres détails concernant leurs corrections sont indiquées dans mon *Etude sur le climat de Neuchâtel*, qui sera publiée prochainement. Je n'ai donc pas besoin d'y revenir à cette place.

Les observations se font à 7 heures du matin, à 1 heure et à 9 heures du soir, temps moyen du méridien de l'Observatoire; toutes les indications d'heure sur la page « Remarques » sont aussi faites en temps moyen. Celui-ci est en retard de 32 minutes 10 secondes sur l'heure de l'Europe centrale.

La latitude de l'Observatoire est 46° 59′ 50″ et sa différence de longitude est 27 m. 50 s. E. de Greenwich.

Les indications du baromètre sont réduites à 0° de température, mais on n'a pas tenu compte de la correction de la pesanteur.

Température.

Le tableau suivant donne les moyennes des températures observées:

	HIVER Déc., janv., févr.	PRINTEMPS Mars, avril, mai	ÉTÉ Juin, juill., août	AUTOMNE Sept., octob., nov.
1901				
Neuchâtel . . .	— 0.7	8.7	17.9	8.5
Chaumont . . .	— 2.4	4.3	13.8	5.1
Cernier	— 2.5	6.5	15.6	6.7
La Chaux-de-Fonds	— 3.0	5.1	14.4	5.9
La Brévine . . .	— 4.3	3.8	13.0	4.9
1902				
Neuchâtel . . .	— 0.7	8.4	17.2	8.5
Chaumont . . .	— 1.9	4.1	12.7	5.6
Cernier	— 0.7	6.3	14.9	6.8
La Chaux-de-Fonds	— 0.9	5.0	13.8	6.6
La Brévine . . .	— 2.5	3.6	12.4	5.3

La durée d'insolation

n'a été observée qu'à Neuchâtel et à La Chaux-de-Fonds. A Neuchâtel, l'héliographe fut installé vers la fin du mois de décembre 1901.

	Janv., fév. Heures	Printemps Heures	Eté Heures	Automne Heures
1902				
Neuchâtel.	82.9	375.4	674.7	210.1
La Chaux-de-Fonds. .	154.8	344.8	654.0	334.5

DURÉE D'INSOLATION EN HEURES

1902 — NEUCHATEL (Observatoire)

MOIS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	Somme
Janvier. .	—	—	—	0.1	2.2	4.7	4.5	6.5	7.2	8.6	9.4	4.7	—	—	—	—	47.9
Février. .	—			—	0.9	2.6	3.0	4.1	6.3	5.5	6.1	5.3	1.2	—	—	—	35.0
Mars. . .	—	—	0.2	8.1	11.2	13.6	12.6	14.2	12.9	14.2	15.5	13.7	8.9	0.2	—	—	125.3
Avril. . .	—	—	3.1	8.8	12.6	15.5	16.6	15.9	16.4	13.8	12.6	10.4	11.1	5.4	0.5	—	142.7
Mai . . .	—	—	5.7	9.3	11.7	9.2	10.5	8.2	8.2	7.8	8.9	7.6	7.6	7.5	5.2	—	107.4
Juin . . .	0.1	6.8	12.4	14.5	16.2	16.7	17.8	18.1	18.0	19.4	19.1	16.6	15.6	12.6	9.4	—	213.3
Juillet . .	—	11.5	20.4	22.1	23.0	22.9	23.1	22.8	23.1	19.8	21.4	18.1	18.2	16.8	10.8	—	274.0
Août. . .	—	1.2	12.1	16.1	17.8	17.5	17.4	17.6	15.8	17.6	15.2	13.9	12.7	9.9	2.6	—	187.4
Septembr.			0.6	7.8	10.6	11.5	15.6	17.7	19.6	19.6	16.9	15.1	11.5	1.8	—	—	148.3
Octobre .	—	—	—	1.8	2.1	3.8	6.6	6.7	7.0	5.3	4.3	3.2	1.0	—	—		41.8
Novembre	—	—	—	—	1.3	2.8	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	0.9	—	—	—	—	20.0
Décembre	—	—	—	—	—	0.8	1.1	2.6	1.9	1.2	—	—	—	—	—	—	7.6
Somme. .	0.1	19.5	54.5	88.6	109.6	121.6	131.7	137.4	139.4	135.8	132.5	109.5	87.8	54.2	28.5		1350.7

1902 — LA CHAUX-DE-FONDS

Janvier. .	—	—	—	—	2.5	8.7	14.1	13.1	14.5	14.0	14.7	8.4	—				90.0
Février. .	—	—	—	0.3	1.6	4.4	8.8	9.1	9.0	9.6	9.7	9.2	3.1	—	—	—	64.8
Mars. .		—	0.1	6.8	9.9	13.6	15.1	15.3	15.1	15.5	14.0	13.1	9.4	0.8	—	—	128.7
Avril. . .		—	4.8	11.0	11.8	13.2	15.6	12.4	13.0	11.5	11.1	9.1	7.5	2.0	0.6	—	123.6
Mai . . .	0.1	2.8	5.5	9.3	8.0	7.6	6.2	5.6	7.1	8.0	8.2	5.7	7.4	6.5	4.5	—	92.5
Juin . . .	1.0	8.9	11.7	11.7	14.0	14.6	17.0	16.8	16.9	15.9	17.3	16.5	16.0	13.9	11.2	0.7	204.1
Juillet . .	0.4	14.5	19.4	19.8	20.0	22.5	21.9	21.2	21.8	20.4	20.0	19.1	17.6	17.3	14.3	0.2	270.4
Août. . .	—	2.8	14.3	15.6	15.9	15.1	16.3	14.7	15.0	15.5	14.4	13.7	13.1	10.4	2.7		179.5
Septembr.			1.9	15.0	16.8	15.6	14.9	16.6	17.1	15.6	16.7	14.7	12.9	2.9			160.7
Octobre .		—	—	2.0	6.5	8.2	8.8	10.1	11.1	9.8	8.8	6.6	3.7	—		—	75.6
Novembre	—	—	—	0.7	6.4	11.6	15.5	14.9	13.8	13.3	12.3	8.6	1.1	—	—		98.2
Décembre		—	—	—	—	5.1	7.7	11.3	11.9	9.8	7.7	1.3	—		—	—	54.8
Somme. .	1.5	29.0	57.7	92.2	113.4	140.2	161.9	161.1	166.3	158.9	154.9	126.0	91.8	53.8	33.3	0.9	1542.9

QUANTITÉ D'EAU TOMBÉE EN FORME DE PLUIE OU DE NEIGE, EN MILLIMÈTRES

1901

LOCALITÉS	Altitude	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	Nombre de jours
Les Brenets	ca 850	71	59	104	261	67	142	120	140	212	111	50	140	1477	159
La Chaux-de Fonds	990	123	63	103	289	42	190	126	140	199	143	49	138	1605	149
Saint-Sulpice	ca 760	129	91	106	269	73	162	151	123	197	138	48	179	1666	151
Couvet	ca 750	91	50	80	204	42	126	137	107	167	106	40	122	1272	142
Boudry	ca 450	44	46	64	178	12	147	103	101	131	73	34	71	1004	114
Serrières	ca 470	50	37	53	138	11	140	99	60	113	47	29	91	868	112
Neuchâtel	488	46	46	64	168	17	171	108	83	113	59	30	89	994	119
Chambrelien	ca 743	74	65	80	205	25	157	98	95	152	82	49	127	1209	132
La Brévine	1080	68	53	110	242	42	150	130	127	253	97	43	121	1436	152
Les Ponts	1020	51	49	67	158	58	138	161	134	288	127	47	106	1384	149
Tête-de-Rang	ca 1425	78	62	83	204	53	186	137	120	177	102	41	128	1371	136
Chaumont	1128	54	76	90	176	29	241	192	116	172	78	37	107	1368	121
Dombresson	740	66	75	53	179	34	269	135	85	90	41	17	100	1144	130
Cernier	800	93	53	83	222	37	235	171	102	156	97	29	120	1398	130
Fontainemelon	ca 870	116	82	107	289	48	221	155	130	161	124	56	152	1641	147
Valangin	ca 655	72	68	79	167	20	178	164	86	130	77	32	129	1202	127

1902

LOCALITÉS	Altitude	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	Nombre de jours
Les Brenets	ca 850	98	141	160	79	175	73	96	166	51	121	59	134	1353	177
La Chaux-de-Fonds	990	101	98	164	107	189	106	119	176	65	151	52	170	1498	163
Saint-Sulpice	ca 760	105	121	199	87	201	68	52	186	80	121	75	147	1442	158
Couvet	ca 750	81	97	145	71	156	60	60	175	60	98	55	119	1177	154
Champ-du-Moulin	690	70	121	98	75	114	69	43	153	61	98	69	73	1044	140
Boudry	ca 450	51	86	92	70	94	40	67	127	51	78	47	83	886	124
Serrières	ca 470	51	80	84	58	81	31	61	142	39	60	50	71	808	124
Neuchâtel	488	45	87	88	58	93	49	85	161	54	74	45	82	921	134
Chambrelien	ca 743	94	114	128	71	129	59	56	188	61	102	63	104	1169	156
La Brévine	1080	107	131	161	103	167	94	67	190	58	119	65	131	1393	161
Les Ponts	1020	71	91	126	92	128	52	126	205	65	160	60	95	1271	156
Tête-de-Rang	ca 1435	99	98	147	110	167	64	89	172	64	155	71	127	1363	151
Chaumont	1128	67	111	151	77	152	56	70	197	43	99	86	109	1218	139
Dombresson	740	61	89	127	62	127	52	99	133	40	109	57	133	1089	146
Cernier	800	97	101	147	67	143	63	98	150	42	102	50	135	1195	142
Fontainemelon	ca 870	118	117	192	87	179	82	71	180	56	132	68	179	1461	157
Valangin	ca 655	84	100	127	66	127	51	58	155	45	69	59	105	1046	144

MOYENNES ANNUELLES — 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Mois	Maximum	Jour	Mois	Pressions atm. moyennes
	m.	o	o	o	o	o			o			mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	6.4	11.2	8.1	8.4	- 14.5	15	II	30.6	2	VI	719.1
Chaumont	1128	3.6	7.3	4.3	4.9	- 17.2	15	II	25.5	8	VI	664.8
Cernier	800	4.9	9.5	5.6	6.4	- 21.1	15	II	27.3	1	VI	—
La Chaux-de-Fonds	990	4.1	8.6	4.5	5.4	- 25.6	15	II	26.0	1	VI	—
La Brévine	1089	2.5	7.5	3.4	4.2	- 26.6	16	II	24.1	30	VI	668.2

	HUMIDITÉ RELATIVE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	NÉBULOSITÉ 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	DURÉE D'INSOLATION Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	87	69	78	78	7.4	6.8	6.3	6.8	—	994
Chaumont	82	76	80	79	6.2	6.1	5.4	5.9	—	1360
Cernier	—	—	—	—	—	—	—	6.3	—	1398
La Chaux-de-Fonds	83	67	84	78	6.1	6.5	5.7	6.1	—	1605
La Brévine	—	—	—	—	5.9	6.0	5.3	5.7	—	1446

	FRÉQUENCE DU VENT N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	39	408	17	13	16	255	83	54	210
Chaumont	267	284	94	18	1	50	57	278	46
Cernier	37	44	136	28	59	108	226	47	410
La Chaux-de-Fonds	11	347	33	49	48	468	14	8	117
La Brévine	13	155	46	83	31	163	1	5	598

MOYENNES ANNUELLES — 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Mois	Maximum	Jour	Mois	Pressions atm. moyennes
	m.	°	°	°	°	°			°			mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	6.8	11.2	8.3	8.6	- 8.1	7	XII	32.8	8	VII	719.6
Chaumont	1128	3.7	7.5	4.8	5.2	- 13.8	4	XII	27.0	15	VII	665.4
Cernier	800	5.3	9.6	6 0	6.7	- 12.8	11	XII	30.0	7	VII	—
La Chaux-de-Fonds	990	4.7	9.1	5.0	6.0	- 12.8	4	XII	29.2	15	VII	676.9
La Brévine	1089	3.1	7.6	4.0	4.7	- 15.0	21	II	26.8	14	VII	668.6

	HUMIDITÉ RELATIVE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	NÉBULOSITÉ 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	DURÉE D'INSOLATION Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	88	72	80	80	7.6	7.1	6.8	7.2	1350.4	921
Chaumont	84	76	80	80	6.5	6.3	5.9	6.2	—	1218
Cernier	—	—	—	—	6.9	7.0	6.3	6.7	—	1195
La Chaux-de-Fonds	85	70	86	80	6.6	6.7	5.7	6.3	1542.9	1498
La Brévine	—	—	—	—	6.1	6.4	5.7	6.1	—	1393

	FRÉQUENCE DU VENT N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	43	347	35	22	17	301	91	73	166
Chaumont	226	151	156	13	0	50	273	179	47
Cernier	24	45	102	26	64	119	270	56	389
La Chaux-de-Fonds	4	311	26	39	71	509	3	12	120
La Brévine	17	110	7	65	52	233	4	8	599

REMARQUES

1901 — JANVIER

Le 1er, faibles brises SE. et SW. sur le lac, à 1 h.
2, pluie fine intermittente, mêlée de flocons de neige par moments à partir de 11 h. du matin.
3, neige fine pendant la nuit; assez forte bise le soir; soleil visible un moment à 9 h.; Alpes visibles à travers la brume le soir.
4, Alpes visibles à travers la brume.
5, Hautes-Alpes visibles le matin; le ciel se couvre vers 7 h. du soir.
6, soleil visible au lever; neige fine à 9 1/2 h. du matin; le lac fume.
7, givre sur le sol; brouillard mi-Chaumont; flocons de neige fine par moments dans la matinée.
8, givre sur le sol; le ciel s'éclaircit après 4 h. du soir.
9, givre sur le sol et brouillard sur le lac; soleil perce à 12 1/4 h.; faible brise SSW. sur le lac à 1 h.
10, brouillard sur le lac à 1 h.
11, givre sur le sol et brouillard sur le lac; soleil perce après 10 h.
12, soleil perce vers 10 h.; les Alpes visibles le soir.
13, forte bise pendant la nuit; soleil perce avant midi; la bise tombe vers 3 h.
14, brouillard sur Chaumont.
15, brouillard sur Chaumont le matin et en bas Chaumont et sur le lac à 1 h.
16, brouillard et givre sur le sol.
17, givre sur le sol et brumeux.
18, givre sur le sol et brouillard en bas Chaumont; brumeux le soir; soleil visible un instant à 11 1/2 h.
19, givre sur le sol, brumeux.
20, pluie fine intermittente tout le jour; les Alpes visibles à 10 h.; brouillard sur Chaumont; fort vent SW. sur le lac.
21, pluie fine intermittente depuis 10 h. du matin à 5 h. du soir; brouillard sur Chaumont à 1 h.
22, brouillard épais sur le sol tout le jour; soleil visible un moment entre 8 et 9 h.
23, brouillard en bas Chaumont.
24, brouillard en bas Chaumont; brise SW. sur le lac à partir de 8 h. du matin.
25, soleil perce à 8 1/2 h.; fort vent d'Ouest depuis 10 h. du matin à 5 h. du soir.
26, pluie intermittente mêlée de neige à partir de 9 1/2 h. du matin.
27, pluie tout le jour; brouillard sur Chaumont.
28, pluie fine intermittente tout le jour, mêlée de flocons de neige fine par moments.
29, pluie intermittente mêlée de neige tout le jour; soleil visible par moments à partir de 11 1/2 h.
30, grésil pendant la nuit; soleil visible entre 8 et 9 h.; toutes les Alpes visibles au coucher; le ciel s'éclaircit vers 7 h. du soir.
31, toutes les Alpes visibles.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	4.5	5.3	3.3	4.4	3.1	5.3	3.4	4.4	2.8	3.5	16.0	18.6	20.3	18.3
2	1.7	2.1	0.3	1.4	0.2	2.1	1.4	1.6	0.2	1.1	20.2	20.9	22.2	21.1
3	- 2.5	- 0.6	- 4.9	- 2.7	- 5.1	- 0.3	- 3.0	- 1.8	- 6.6	- 3.8	23.6	23.6	24.6	23.9
4	- 8.3	- 5.3	- 7.5	- 7.0	- 9.1	- 5.2	-10.0	- 7.6	- 9.0	- 8.9	24.6	23.7	24.1	24.1
5	-10.5	- 6.3	-11.1	- 9.3	-11.2	- 6.1	-11.8	- 8.2	-12.4	-10.8	22.9	20.8	17.0	20.2
6	-11.6	- 8.2	-10.3	-10.0	-11.8	- 7.3	-12.6	- 9.4	-11 0	-11.0	18.3	18.3	19.2	18.6
7	-11.2	- 8.3	- 9.3	- 9.6	-12.4	- 7.3	-11.6	- 9.0	-10.2	-10.3	19.6	20.2	20.2	20.0
8	- 8.2	- 5.1	- 6.6	- 6.6	-10.1	- 3 9	- 8.6	- 5.8	- 7.3	- 7.2	19.9	19.6	21.2	20.2
9	- 7.5	- 1.4	- 1.5	- 3.5	- 7.8	0.5	- 7.8	- 2.4	- 2.6	- 4.3	22.3	21.6	21.8	21.9
10	- 3.5	1.7	- 0.9	- 0.9	- 3.6	3.2	- 4.0	0.2	- 1.6	- 1.8	20.9	20.6	21.4	21.0
11	- 1.8	2.5	0.2	0.3	- 2.1	3.6	- 2.2	1.6	- 0.6	- 0.4	22.4	22.9	24.3	23.2
12	0.3	5.3	1.6	2.4	0.0	5.3	- 0.2	3.8	0.8	1.5	26.2	25 9	27.4	26.5
13	- 0.3	1.1	- 3.1	- 0.8	- 3.1	1.1	- 1.4	- 0.4	- 3.8	- 1.9	28.7	30.2	31.7	30.2
14	- 2 5	- 2.7	- 3.7	- 3.0	- 3.7	- 2.3	- 3.3	- 3.4	- 4.4	- 3.7	31.4	30.5	30.7	30.9
15	- 4.7	- 4.1	- 5.1	- 4.6	- 5.1	- 4.0	- 5.2	- 4.8	- 5.5	- 5.2	29.7	27.5	26.1	27 8
16	- 6.4	- 4.7	- 4.9	- 5.3	- 6.4	- 3.5	- 6 5	- 4.8	- 5.0	- 5.4	24.9	25.4	26.1	25.5
17	- 6.7	- 5.9	- 5.7	- 6.1	- 6.9	- 4.8	- 6.8	- 6.0	- 5.8	- 6.2	24.7	24 6	25.6	25.0
18	- 6.1	- 2.9	- 3.1	- 4.0	- 6.2	- 2.5	- 6.2	- 3.2	- 3.3	- 4.2	26.2	26.1	26.9	26.4
19	- 4.2	- 2.9	- 3.1	- 3.4	- 4.3	- 2.6	- 4.3	- 3.0	- 3.4	- 3.6	24.4	22.1	21.7	22.7
20	- 1.6	4.5	3.7	2.2	- 3.6	4.5	- 1.7	4.0	2.5	1.6	23.2	24.5	28.1	25.3
21	4.1	4.3	3.7	4.0	3.1	4.7	2.2	3.1	3.0	2.8	29.8	30.1	30.7	30.2
22	0.3	2.4	1.9	1.5	0.4	2.5	0.2	2.3	1.8	1.4	30.4	30.4	30.4	30.4
23	0.6	2.4	1.7	1.6	0.5	3.0	0.5	1.9	1.3	1.2	32.2	32.3	32.1	32.2
24	0.5	1.5	1.3	1.1	0.4	2.0	0.2	1.0	1.1	0.8	29.8	28.6	27.7	28.7
25	3.6	9.5	5.7	6.3	0.4	9.5	2.9	6 4	3.8	4.4	27.8	27.8	26.6	27 4
26	4.2	1.6	1.5	2.4	1.4	4.2	2.3	1.2	1.4	1.6	22.7	20.9	22.0	21.9
27	2 0	3.9	4.4	3.4	1.0	4.5	1.8	3.4	4.0	3.1	17.7	15.8	12.5	15.3
28	2.5	4.3	3.1	3.3	2.4	4.3	1.9	3.0	2.8	2.6	15.6	15.0	10.6	13.7
29	1.5	2.5	- 0.1	1.3	- 0.1	2.5	0.7	1.8	- 0.6	0.6	07.2	07.7	08.1	07.7
30	- 2.8	- 0.7	- 2.8	- 2.1	- 3.0	- 0.1	- 3.4	- 1.6	- 4.2	- 3.1	10.4	09.7	10.1	10.1
31	- 1.7	3.4	1.3	1.0	- 3.7	3.4	- 2.6	0.8	0.0	- 0.6	10.8	11.2	13.7	11.9
Moy.	- 2.5	0.0	- 1.6	- 1.4	- 3.4	0.5	- 3.1	- 1.0	- 2.3	- 2.1	22.7	22.5	22.8	22.7

Moy. $^1/_4 \cdot (7 + 1 + 2 \times 9)$: - 1.4 - 2.2

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	83	87	93	88	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	Les observations commencent vers la fin de l'année.	.
2	96	93	100	96	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		1.7
3	92	80	64	79	NE 1	NE 1	NE 2	7	3	2	4		.
4	56	49	63	56	NE 3	NE 3	NE 3	0	0	0	0		.
5	62	56	61	60	NE 3	NE 3	NE 3	0	0	7	2		.
6	69	70	81	73	NE 2	NE 1	NE 1	10	3	2	5		.
7	90	83	76	83	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	3	8		.
8	91	86	85	87	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	0	7		.
9	94	83	81	86	NE 1	NE 1	NE 0	3	7	6	5		.
10	92	75	89	85	NE 1	NE 0	NE 0	3	7	0	3		.
11	94	86	88	89	NE 1	NE 1	NE 0	10	3	5	6		.
12	93	79	87	86	NE 0	NE 1	NE 1	10	7	0	6		.
13	82	75	87	81	NE 3	NE 2	NE 1	10	5	0	5		.
14	86	87	87	87	NE 1	NE 1	N 1	10	10	10	10		.
15	91	87	93	90	N 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
16	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
17	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10		.
18	100	96	96	97	NW 1	SW 1	NE 1	10	10	10	10		.
19	100	100	96	99	NE 0	NE 1	NE 0	10	10	10	10		.
20	100	93	82	92	NE 0	SW 2	W 1	10	10	9	10		2.3
21	71	82	90	81	SW 2	SW 1	NW 0	10	10	10	10		0.3
22	100	100	100	100	NE 1	SW 1	W 0	8	10	10	9		.
23	100	93	95	96	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
24	96	93	98	96	NE 0	SW 1	SW 1	10	10	10	10		.
25	90	63	74	76	SW 1	W 2	W 1	7	6	8	7		.
26	71	95	100	89	SW 2	SW 2	SW 2	9	9	10	9		13.3
27	98	93	95	95	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10		18.8
28	91	81	97	90	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10		8.2
29	87	90	93	90	SW 2	SW 3	W 1	10	7	10	9		1.5
30	90	85	73	83	SW 2	SW 3	W 1	5	10	4	6		.
31	84	60	79	74	SW 1	SW 2	SW 2	9	7	10	9		.
Moy.	89	84	87	87				8.4	7.9	7.0	7.8		46.1 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JANVIER 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	448	- 2.5	0.0	- 1.6	- 1.4	- 12.4	7	9.5	25	722.7
Chaumont	1128	- 3.1	- 0.5	- 2.6	- 2.2	- 16.8	6	9.8	24	666.3
Cernier.	800	- 4.0	- 0.2	- 2.9	- 2.5	- 16.0	6	6.2	12	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 4.5	0.8	- 3.3	- 2.6	- 15.7	6	9.2	24	-
La Brévine	1089	- 5.0	0.3	- 4.0	- 3.2	- 16.4	6	7.3	24	666.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	89	84	87	87	8.4	7.9	7.0	7.8	Les observations commencent dans le courant de l'année	46
Chaumont	71	68	70	70	5.4	5.0	4.8	5.1		54
Cernier.	-	-	-	-	-	-	-	5.4		93
La Chaux-de-Fonds . . .	88	72	83	83	4.9	4.3	3.8	4.3		123
La Brévine	-	-	-	-	4.5	4.1	3.4	4.0		68

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	2	46	0	0	0	24	5	1	15
Chaumont	27	21	4	1	1	5	0	24	10
Cernier.	4	4	10	3	6	15	21	1	29
La Chaux-de-Fonds . . .	0	19	1	14	5	32	2	0	20
La Brévine	0	9	2	5	0	22	1	0	54

REMARQUES

1901 — FÉVRIER

Le 1er, toutes les Alpes visibles; neige fine à partir de 6 h. du soir.
2, environ 8 cm. de neige tombée jusqu'à 7 h. du matin; soleil perce vers midi.
3, toutes les Alpes visibles avec le Righi; neige fine de 10 h. à 11 h. du matin; soleil à partir de 2 h.
4, neige fine intermittente mêlée de pluie tout le jour; environ 3 cm. de neige fraîche à 7 h. du matin et 7 cm. à 1 h.
5, neige mêlée de pluie jusqu'à 7 h. du matin; 3 cm. de neige tombée pendant la nuit; soleil de 11 h. à 2 1/2 h.; neige en tourbillons de 5 h. à 6 h. du soir.
6, neige fine intermittente jusqu'à 10 1/2 h. du matin; 6 cm. de neige fraîche à 7 h. du matin; soleil par moment dès 11 1/2 h.
7, brouillard sur Chaumont.
8, soleil visible par moments à partir de 10 h.
9, clair dans la matinée et à partir de 5 1/2 h. du soir.
10, brouillard sur le lac le matin; le ciel se couvre le soir.
11, brise S. sur le lac à 1 h; le ciel se couvre après 6 h. du soir.
12, toutes les Alpes visibles.
13, neige fine intermittente jusqu'à 5 h. du soir; soleil visible un moment vers midi; environ 2 cm. de neige fraîche à 1 h.
15, brouillard sur le lac; neige fine de 8 h. à 9 h. du matin; soleil à partir de 10 h.
16, brouillard sur le lac; le ciel se couvre vers 2 1/2 h. et neige fine à partir de 2 3/4 h.; le vent tourne à l'Ouest vers 4 h.; 10 cm. de neige fraîche à 9 h. du soir.
17, neige fine intermittente tout le jour; 12 cm. de neige fraîche depuis hier soir, 15 cm. à 9 h. du soir.
18, soleil jusqu'à 3 h.
20, flocons de neige fine par moments jusqu'à 10 h.; assez fort vent NE. le soir.
21, neige fine de 8 h. à 9 1/2 h. du matin; soleil à partir de 10 h.
22, givre sur le sol; quelques flocons de neige à 7 h. du matin; soleil perce à 9 1/2 h.
23, brouillard et givre sur le sol jusqu'à 10 h.; soleil par moments après 11 h.; le lac se couvre de champs de glace jusqu'à 2 km. de la rive.
24, soleil perce vers 9 1/2 h.; brise SW. sur le lac à 1 1/2 h.; Alpes bernoises visibles le soir.
25, vent d'Ouest l'après-midi.
26, givre sur le sol; brise Sud sur le lac à 1 h.; les Alpes visibles l'après-midi.
27, givre sur le sol, quelques flocons de neige fine à 12 1/2 h.; le vent tourne au SW. vers 3 h.; ciel clair le soir.
28, Alpes fribourgeoises visibles le matin; pluie et fort vent SW. à partir de 6 1/2 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 2.7	- 0.2	- 1.1	- 1.3	- 2.8	0.5	- 3.4	- 1.4	- 1.2	- 2.0	16.0	15.1	10.8	14.0
2	- 1.5	1.3	- 3.3	- 1.2	- 3.4	1.3	- 1.6	- 0.1	- 4.2	- 2.0	10.8	12.3	13.2	12.1
3	- 4.0	- 1.3	- 3.9	- 3.1	- 5.0	0.4	- 4.7	- 2.0	- 4.6	- 3.8	11.6	11.4	10.7	11.2
4	- 3.1	1.0	1.8	- 0.1	- 5.0	1.9	- 3.2	0.2	1.5	- 0.5	09.0	08.5	07.2	08.2
5	1.1	5.9	0.9	2.6	0.0	5.9	1.0	3.6	0.2	1.6	05 4	03.4	05.9	04.9
6	- 0.5	0.3	- 0.9	- 0.4	- 1.0	0.9	- 0.8	- 0 1	- 1.6	- 0.8	08.5	11.2	15.1	11.6
7	- 2.1	- 0.3	- 0.3	- 0.9	- 3.0	- 0.2	- 2.8	- 1.2	- 2.4	- 2.1	17.9	18.9	19.9	18.9
8	- 1.7	0.4	- 2.1	- 1.1	- 2.2	0.4	- 3.2	- 1.8	- 3.4	- 2.8	20.7	22.4	24.9	22.7
9	- 3.8	0.2	- 3.3	- 2.3	- 4.7	0.9	- 4.7	- 1.9	- 4.6	- 3.7	26.0	26.5	27.4	26.6
10	- 8.9	0.3	- 0.3	- 3.0	- 9.0	1.8	- 9.6	- 1.8	- 1.6	- 4.3	28.4	27.6	26.8	27 6
11	- 2.5	2.4	- 0.7	- 0.3	- 2.6	2.4	- 3.7	0.0	- 2.0	- 1.9	24.1	22.3	20.9	22.4
12	- 7.3	- 2.6	- 6.8	- 5.6	- 7.3	- 2.1	- 9.3	- 5.6	- 8.0	- 7.6	20.5	20.2	21.5	20.7
13	- 5.9	- 2.1	- 4.6	- 4.2	- 7.5	- 2.1	- 6.6	- 3.4	- 5.6	- 5.2	20.9	20.9	20 6	20.8
14	- 9.5	- 5.4	- 9.7	- 8.2	-10.1	- 5.4	-10.7	- 7.6	-11.4	- 9.9	24.0	24.2	24.6	24.3
15	-14.5	- 7.4	-10.3	-10.7	-14.6	- 6.6	-15.4	- 9.6	-11.6	-12.2	24.8	25.0	26.9	25.6
16	-13.5	- 4.9	- 5.9	- 8.1	-13.6	- 4.9	-14.2	- 7.0	- 6.4	- 9.2	27.6	26.2	23.5	25.8
17	- 3.5	- 2.7	- 3.7	- 3.3	- 5.8	- 2.6	- 4.2	- 3.4	- 4.6	- 4.1	19.3	17.4	17.0	17.9
18	- 6.3	- 2.1	- 5.7	- 4.7	- 6.4	- 2.1	- 7.6	- 3.8	- 6.6	- 6.0	19.4	20.0	22.0	20.5
19	-12.0	- 3.9	- 6.7	- 7.5	-12.2	- 3.5	-12.8	- 5.6	- 8.0	- 8.8	22.6	22.7	22.4	22.6
20	-12.8	- 5.2	- 7.5	- 8.5	-12.9	- 4.6	-13 6	- 7.4	- 9.4	-10.1	21.7	20.9	21.2	21.3
21	-11.3	- 5.9	- 7.8	- 8.3	-11.7	- 5 2	-12.0	- 7.6	- 8.8	- 9.5	21.5	21.6	22.2	21.8
22	-13.7	- 6.1	- 7.1	- 9.0	-13.8	- 5.0	-14.2	- 7.6	- 8.4	-10.1	22.7	22.1	22.4	22.4
23	-11.5	- 5.2	- 6.3	- 7.7	-12.9	- 2.7	-11.6	- 5.3	- 7.2	- 8.0	22.9	21.9	21.9	22.2
24	- 7.5	0.7	- 2.1	- 3.0	- 7.8	4.0	- 8.4	- 2.4	- 3.4	- 4.7	20.8	18.6	17.8	19.1
25	- 2.8	4.7	0.1	0.7	- 2.9	4.9	- 3.7	0.4	- 1.6	- 1.6	16.6	16.0	16.1	16 2
26	- 5.6	3.0	- 1.1	- 1.2	- 5.7	4.9	- 6.2	0.0	- 1.6	- 2.6	15.4	14.5	14.5	14.8
27	- 3.7	2.5	3.1	0.6	- 3.8	5.1	- 4.4	0.3	1.8	- 0.8	15.9	15.4	15.8	15.7
28	1.5	9.1	3.6	4.7	1.4	9.1	0.7	5.8	3.1	3.2	15.9	14.1	13.8	14.6
Moy.	- 6.1	- 0.8	- 3.3	- 3.4	- 6.6	0.0	- 6.8	- 2.7	- 4.3	- 4.6	719.0	718.6	718.8	718.80

Moy. $\frac{1}{4} \cdot (7 + 1 + 2 \times 9)$: - 3.4

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		mm.
1	87	80	100	89	NE 1	NE 1	N 1	5	10	10	8	Les observations commencent vers la fin de l'année.	7.3
2	100	77	83	87	SW 1	SW 1	W 0	10	9	5	8		.
3	87	89	87	88	NE 1	NE 0	E 0	10	10	3	8		2.8
4	100	87	96	94	NE 0	SW 1	SW 2	10	10	10	10		22.0
5	100	68	89	86	W 0	SW 2	W 2	10	7	10	9		2 8
6	97	94	89	93	W 2	SW 2	W 1	10	10	10	10		0.4
7	88	86	64	79	NE 1	NE 2	NE 3	10	10	10	10		.
8	73	64	76	71	NE 1	NE 2	NE 1	5	8	10	8		.
9	82	65	75	74	NE 1	NE 1	N 0	10	9	0	6		.
10	83	65	79	76	N 0	NE 1	NE 1	0	3	10	4		.
11	78	60	78	72	NE 1	NE 1	NW 0	9	7	10	9		.
12	51	43	72	55	NE 2	NE 2	NE 1	0	0	0	0		.
13	86	76	80	81	W 1	W 1	NW 1	10	10	8	9		0.9
14	66	51	52	56	NE 1	NE 1	NE 2	2	6	0	3		.
15	68	45	62	58	NE 1	NE 2	NE 2	3	0	0	1		.
16	77	55	90	74	NE 1	NE 1	W 1	1	7	10	6		3.8
17	87	87	83	86	SW 2	SW 2	NW 1	10	10	7	9		1.8
18	70	69	81	73	NE 2	NE 1	NE 1	0	9	10	6		.
19	76	66	70	71	N 1	NE 1	NE 1	3	7	3	4		.
20	74	52	53	60	NE 1	NE 1	NE 2	7	3	0	3		.
21	80	62	76	73	NE 1	NE 1	NE 1	10	0	0	3		.
22	85	66	70	74	NE 1	NE 1	NE 1	10	4	0	5		.
23	100	100	80	93	NE 1	NE 1	NE 0	10	9	0	6		.
24	79	50	76	68	NE 1	NE 1	NE 0	10	2	3	5		.
25	84	38	72	65	NE 1	NE 1	N 1	10	4	0	5		.
26	88	53	92	78	NE 1	NE 0	E 0	0	2	0	1		.
27	87	65	81	78	NE 0	NE 0	W 2	8	10	0	6		.
28	88	60	93	80	W 0	SW 2	SW 3	3	8	10	7		3.8
Moy.	83	67	78	76				6.6	6.6	5.0	6.0		45.6 Somme

MOYENNES MENSUELLES — FÉVRIER 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 6.1	- 0.8	- 3.3	- 3.4	-14.6	15	9.1	28	718.8
Chaumont	1128	- 8.1	- 4.9	- 7.4	- 7.0	-17.2	15	2.4	28	662.3
Cernier	800	- 8.6	- 2.3	- 6.9	- 6.2	-21.1	15	6.1	28	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	-10.1	- 3.0	- 8.1	- 7.3	-25.6	15	6.5	28	-
La Brévine	1089	-11.7	- 4.2	- 9.0	- 8.5	-26.6	16	5.5	28	665.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	83	67	78	76	6.6	6.6	5.0	6.0	Les observations commencent dans le courant de l'année.	46
Chaumont	88	87	88	88	5.5	5.7	4.8	5.3		76
Cernier	-	-	-	-	-	-	-	5.1		53
La Chaux-de-Fonds . . .	85	66	84	78	5.6	6.6	5.6	5.9		63
La Brévine	-	-	-	-	5.4	5.8	5.4	5.5		63

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	3	17	0	0	0	10	7	2	15
Chaumont	23	27	8	0	0	0	7	19	0
Cernier	7	2	9	0	10	6	12	2	36
La Chaux-de-Fonds . . .	2	36	3	0	2	31	1	1	8
La Brévine	0	5	7	5	1	8	0	0	58

REMARQUES

1901 — MARS

Le 1er, pluie intermittente pendant la nuit et à partir de 3 h.; toutes les Alpes visibles.
2, pluie pendant la nuit et à partir de 5 ½ h. du soir; ciel clair dans la matinée; toutes les Alpes visibles.
3, pluie intermittente tout le jour; soleil visible un moment vers 1 h.
4, neige intermittente mêlée de pluie fine tout le jour; soleil visible un moment vers midi.
5, pluie fine intermittente tout le jour; Alpes fribourg. visibles.
6, pluie fine pendant la nuit; toutes les Alpes visibles le matin; le ciel se couvre après 4 h.; fort vent d'Ouest à partir de 4 h. et surtout vers 11 h. du soir avec pluie intermittente dès 9 ½ h.
7, neige pendant la nuit; environ 2 cm. de neige à 7 h.; soleil visible par moments vers midi; la neige a disparu à 1 h.
8, neige fine pendant la nuit; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
10, brouillard sur Chaumont à 1 h.; neige fine à partir de 8 h. du soir.
11, neige fine pendant la nuit; temps brumeux; soleil visible par moments à partir de midi.
12, quelques flocons de neige à 8 h. et à partir de 12 h.
13, neige fine intermittente jusqu'à 9 h. du matin; brumeux, soleil visible par moments à partir de midi.
14, gelée blanche; le ciel se couvre par moments à partir de midi; Alpes bernoises visibles l'après-midi.
15, les Alpes visibles le soir.
16, pluie fine intermittente de 8 ½ h. à 1 h.; toutes les Alpes visibles le matin.
17, brouillard épais sur le sol le matin; pluie fine intermittente à partir de 10 h.
18, clair de 8 h. à 10 h. du matin; pluie fine intermittente jusqu'à 1 h.; les Alpes visibles l'après-midi.
19, toutes les Alpes visibles; soleil visible par moments à partir de midi; le ciel s'éclaircit vers 8 h. du soir.
20, fort joran à partir de midi, qui tourne au SW. le soir; pluie dès 4 h. du soir.
21, pluie fine mêlée de neige fine tout le jour; brouillard en bas Chaumont.
22, flocons de neige fine le matin et le soir vers 9 h.; le soleil perce vers 10 ½ h.
23, soleil dans la matinée.
24, flocons de neige fine pendant la nuit et le soir; soleil visible dans la matinée.
25, brouillard sur l'autre rive du lac à 7 h. du matin.
26, flocons de neige fine par moments; fort vent NW. de midi à 7 h. du soir.
27, brise SW. sur le lac dès 8 h. du matin; le ciel se couvre l'après-midi.
28, neige en tourbillons jusqu'à 8 h. du matin et de 1 ½ h. à 3 ½ h. du soir; soleil perce par moments après 10 h.
29, flocons de neige par moments à partir de midi.
30, gelée blanche le matin; toutes les Alpes visibles.
31, toutes les Alpes, avec Righi et Pilate visibles.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	3.7	6.9	5.1	5.2	3.0	8.1	3.1	5.4	4.6	4.4	12.6	10.7	11.1	11.5
2	4.6	8.9	4.9	6.1	4.5	8.9	3.6	6.3	4.6	4.8	12.3	11.3	10.1	11.2
3	4.8	7.3	3.3	5.1	3.1	7.3	4.6	5.5	2.2	4.1	10.3	10.9	15.7	12.3
4	0.8	4.4	0.4	1.9	0.2	4.4	0.6	3.0	0.2	1.3	20.8	22.1	21.7	21.5
5	2.2	4.5	4.9	3.9	0.6	5.5	2.0	4.2	4.5	3.6	23.7	23.5	21.7	23.0
6	3.3	9.6	5.9	6.3	2.8	10.3	0.6	5.4	3.8	3.3	22.3	18.3	11.6	17.4
7	0.4	3.5	1.9	1.9	0.2	3.5	0.2	2.0	0.6	0.9	10.3	08.1	06.4	08.3
8	- 2.1	6.5	4.2	2.9	- 2.2	7.3	- 2.6	3.2	1.0	0.5	07.1	08.6	11.2	09.0
9	0.7	2.8	2.2	1.9	0.4	3.7	- 0.4	1.0	0.6	0.4	15.6	18.0	19.8	17.8
10	1.4	2.7	0.3	1.5	0.3	2.9	0.3	1.2	0.0	0.5	18.0	15.6	11.7	15.1
11	1.3	5.2	2.0	2.8	0.2	5.2	0.8	3.4	- 0.1	1.4	09.7	11.2	14.1	11.7
12	1.6	1.6	0.7	1.3	0.7	2.0	0.0	1.0	0.6	0.5	15.5	17.2	17.5	16.7
13	0.0	5.6	2.4	2.7	0.0	5.6	- 0.1	3.8	0.9	1.5	16.8	16.0	16.7	16.5
14	- 1.2	5.8	3.5	2.7	- 1.3	7.9	- 1.6	3.8	2 0	1.4	16.1	15.8	15.9	15.9
15	2.5	6.6	5.7	4.9	1.0	8.7	1.8	4.6	4.4	3.6	14.4	13.4	16.0	14.6
16	4.9	6.0	5.5	5.5	4.9	9.2	4.3	5.4	4.4	4.7	17 1	17.7	17.3	17.4
17	1.1	4.9	7.4	4.5	1.1	7.4	1.0	4.6	5.5	3.7	16.4	14.2	10.1	13.6
18	2.9	7.9	5.9	5.6	2.9	7.9	2.6	5.8	4.8	4.4	06.1	05.3	05.3	05.6
19	4.7	12.9	7.5	8.4	3.7	13.6	3.8	8.8	5.7	6.1	699.8	696.9	697.3	698.0
20	4.3	8.6	4.4	5.8	4.3	8.6	3.8	6.2	4.0	4.7	697.3	697.5	01.0	698.6
21	1.1	2.6	0.4	1.4	0.4	3.0	0.9	2.1	0.1	1.0	06.0	08.0	10.9	08.3
22	- 1.7	1.3	- 2.1	- 0.8	- 2.1	1.3	- 2.4	- 0.1	- 2.4	- 1.6	14.0	16.3	20.4	16.9
23	- 2.5	1.0	- 1.6	- 1.0	- 2.7	1.0	- 3.2	- 0.4	- 2.4	- 2.0	22.1	22.7	22.9	22.6
24	- 2.1	1.5	- 1.1	- 0.6	- 2.7	2.8	- 3.0	- 0.9	- 1.8	- 1.9	20.9	19.1	18.3	19.4
25	- 3.0	3.5	2.3	0.9	- 4 0	4.0	- 3.6	0.6	1 1	- 0.6	15.3	13.2	11.6	13.4
26	- 0.1	4.0	- 1.2	- 0.9	- 1.2	4.2	- 1.4	0.8	- 2.4	- 1.0	10.1	10.0	13.4	11.2
27	- 3.1	1.7	- 0.8	- 0.7	- 5.0	1.7	- 4.6	- 1.2	- 2.0	- 2.6	14.8	13 7	11.2	13.2
28	- 3.7	0.5	- 4.0	- 2.4	- 4.1	0.5	- 4.4	- 1.4	- 5.4	- 3.7	08.9	12.6	14.9	12.1
29	- 3.8	1.9	- 1.4	- 1.1	- 6.0	1.9	- 5.3	- 0.4	- 3.2	- 3.1	16.9	17.6	19.4	18.0
30	- 4.7	5.9	4.6	1.9	- 6.0	7.8	- 5.6	0.8	1.3	- 1.2	18.2	16.2	15.0	16.5
31	2.7	9.8	12.7	8.4	1.9	13.0	0.4	5.8	7.4	4.5	13.7	12.8	11.1	12.5
Moy.	0.7	5.0	2.8	2.8	0.0	5.8	- 0.1	2.9	1.4	1.4	13.6	13.4	13.6	13.5

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	92	81	94	89	W 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	Les observations commencent vers la fin de l'année.	5.7
2	86	68	97	84	W 2	SW 2	SW 1	10	10	10	10		12.3
3	98	77	83	86	W 1	SW 2	SW 2	10	7	10	9		9.8
4	98	80	98	92	SW 1	SW 2	SW 2	10	9	10	10		9.5
5	98	97	95	97	W 1	W 2	SW 2	10	10	10	10		4.6
6	58	50	71	60	NW 1	SW 2	SW 3	5	2	10	6		4.9
7	98	77	80	85	SW 2	SW 2	SW 1	10	9	10	10		0.4
8	92	56	53	67	NE 0	NE 2	NE 3	5	1	0	2		.
9	82	72	74	76	NE 2	NE 3	NE 2	7	10	10	9		.
10	83	76	96	85	NE 2	NE 2	NE 2	10	10	10	10		0.4
11	93	75	66	78	W 1	SW 2	SW 3	10	9	10	10		.
12	74	91	100	88	SW 2	SW 2	SW 1	10	10	10	10		1.9
13	100	75	76	84	W 0	NE 1	NW 1	10	9	8	9		0.2
14	94	73	77	81	N 0	SW 1	S 1	6	10	6	7		.
15	90	73	82	82	S 1	SW 1	SW 2	10	10	9	10		.
16	93	93	85	90	SW 0	SW 1	W 1	8	10	3	7		2.2
17	100	97	76	91	SW 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		0.5
18	97	73	85	85	SE 1	W 1	SW 1	5	10	10	8		0.5
19	88	57	77	74	E 0	NE 2	S 0	10	7	3	7		.
20	93	70	95	86	NE 0	N 3	W 2	10	10	10	10		9.1
21	98	93	96	96	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10		1.1
22	88	77	96	87	NE 3	NE 3	NE 2	10	7	8	8		.
23	88	77	86	84	NE 3	NE 2	NE 1	5	9	7	7		.
24	84	63	89	79	NE 2	E 2	NE 2	7	10	10	9		.
25	90	56	81	76	NE 1	S 1	NE 1	4	1	10	5		.
26	79	53	79	70	W 1	NW 3	NE 1	3	9	10	7		.
27	71	55	80	69	NE 1	SW 2	W 2	0	8	5	4		0.5
28	87	69	72	76	NW 2	SW 2	NW 1	10	7	6	8		0.5
29	70	62	69	67	W 1	SW 2	W 1	7	8	4	6		.
30	82	31	52	55	NE 1	SE 1	SW 1	0	1	6	2		.
31	64	52	45	54	NE 1	SW 1	W 1	10	9	9	9		.
Moy.	87	71	81	79				7.8	8.1	8.2	8.0		64.1 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MARS 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	PRESSION ATM. MOYENNES
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	0.7	5.0	2.8	2.8	- 6.0	29, 30	13.6	19	713.5
Chaumont	1128	- 2.9	0.3	- 1.8	- 1.6	-11.0	27	7.6	31	658.5
Cernier	800	- 1.4	2.9	0.4	0.6	- 9.4	29	10.8	19	-
La Chaux-de-Fonds	990	- 2.1	2.3	- 0.9	- 0.4	-15.3	27	9.5	31	-
La Brévine	1089	- 3.6	0.4	- 1.9	- 1.8	-17.2	27	8.9	31	662.0

	HUMIDITÉ RELATIVE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	NÉBULOSITÉ 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	DURÉE D'INSOLATION Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire)	87	71	81	80	7.8	8.1	8.2	8.0	Les observations commencent dans le courant de l'année.	64
Chaumont	88	81	84	84	6.5	7.5	6.5	6.8		82
Cernier	-	-	-	-	-	-	-	6.7		83
La Chaux-de-Fonds	85	68	83	78	7.6	8.7	7.4	7.9		103
La Brévine	-	-	-	-	7.5	7.6	7.3	7.5		110

	FRÉQUENCE DU VENT N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	1	26	1	2	3	34	14	5	7
Chaumont	30	18	0	0	0	8	1	36	0
Cernier	3	6	12	1	5	16	35	1	24
La Chaux-de-Fonds	2	20	2	3	4	52	1	1	8
La Brévine	0	22	3	17	2	26	0	0	23

REMARQUES

1901 — AVRIL

Le 1er, Alpes fribourgeoises visibles ; pluie intermittente tout le jour.
2, pluie pendant la nuit ; brouillard sur l'autre rive du lac le matin ; toutes les Alpes visibles le soir.
3, gouttes de pluie fine dans la matinée ; soleil perce vers 3 h. ; toutes les Alpes visibles le soir.
4, toutes les Alpes, avec Pilate et Righi, visibles le matin ; pluie à partir de 12 3/4 h.
5, pluie intermittente tout le jour ; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
6, pluie intermittente jusqu'à 9 1/2 h. du matin et à partir de 3 1/2 h. du soir ; soleil visible par moments à partir de 10 h. ; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
7, pluie d'orage intermittente jusqu'à midi, et à partir de 9 1/2 h. du soir ; temps orageux toute la journée ; soleil visible un moment à 10 h.
8, orage avec forte pluie depuis 5 h. à 7 h. du matin ; brouillard épais sur le lac à 8 h. et sur le sol à 9 h. du matin ; le soleil perce à midi.
9, brouillard épais sur le sol jusqu'à 8 1/2 h. du matin ; quelques gouttes de pluie vers 10 h. du matin et pluie d'orage intermittente dès 6 h. du soir ; temps orageux à partir de 7 1/2 h. du soir au SE., W. et N.
10, pluie intermittente jusqu'à 1 h. et entre 7 et 8 h. du soir ; temps orageux au SW. et NW. pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles le soir.
11, toutes les Alpes visibles le soir.
12, pluie intermittente jusqu'à 7 h. du matin et à partir de 2 1/2 h.
13, pluie fine intermittente jusqu'à 7 h. du matin, mêlée de grésil à 6 h. du matin ; très fort joran depuis 8 h. du matin à 3 h. du soir.
14, pluie fine intermittente mêlée de flocons de neige par moments tout le jour ; brouillard sur Chaumont.
15, pluie intermittente jusqu'à 11 h. du matin ; soleil visible par moments.
16, pluie intermittente jusqu'à 9 h. du matin et à partir de 7 h. du soir, mêlée de flocons de neige ; brouillard en bas Chaumont.
17, pluie fine intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont.
18, gelée blanche le matin ; premier chant du coucou.
19, toutes les Alpes visibles le soir.
21, toutes les Alpes visibles.
25, quelques gouttes de pluie à 4 h.
26, le ciel se couvre complètement après 6 h. du soir et pluie fine intermittente à partir de 7 h. du soir.
27, pluie pendant la nuit et très fort vent NW. de 2 h. à 4 h. du matin ; orage au SW. de 1 3/4 h. à 2 1/2 h. ; pluie intermittente de 2 3/4 h. à 4 h.
28, brouillard en bas Chaumont ; pluie intermittente à partir de midi.
29, pluie à partir de 6 1/2 h. du soir.
30, pluie intermittente jusqu'à midi.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	10.6	10.0	5.9	8.8	5.9	11.0	7.8	8.6	5.6	7.3	13.7	16.7	21.0	17.1
2	6.2	12.9	8 7	9.3	5.1	13.9	5.9	9.4	7.4	7.6	24.1	24.2	22.5	23.6
3	6.3	11.6	10.5	9.5	5.8	13.7	5.8	9.6	8.8	8.1	24.3	26.0	27.2	25.8
4	9.1	11.7	10.3	10.4	7.0	12.7	7.7	9.8	9.6	9.0	23.9	23.0	24.9	23 9
5	10.5	10.9	11.9	11.1	8.9	11.9	9.5	10.6	10.6	10.2	23.4	21.5	19.1	21.3
6	6.0	13.0	11.0	10.0	5.8	13.0	5.6	10.7	10.2	8.8	23.1	21.9	21.4	22.1
7	10.9	12.3	10.7	11.3	9.8	12.4	10.4	12.0	10.3	10.9	19.5	19.6	18.1	19.1
8	10.1	15.1	13.5	12.9	9.1	17.5	9.8	13.4	12.0	11.7	18.7	18.3	18.0	18.3
9	9.1	13.7	9.5	10.8	9.0	16.8	8.9	10.4	9.1	9.5	16.6	17.5	16.3	16.8
10	6 9	5.7	5.9	6.2	5.7	6.9	6.6	5.3	4.8	5.6	15.4	16.5	17.3	16.4
11	7.3	12.9	11.0	10.4	5.8	14.9	5.3	8.4	6.6	6.8	16.9	14.5	13.1	14.8
12	6.1	7.6	3.9	5.9	3.8	7.6	4.6	6.1	3.6	4.8	12.5	12.2	12.7	12.5
13	3.5	6.5	3.9	4.6	3.4	6.5	2.2	3.4	1.8	2.5	15.4	19.3	21.2	18.6
14	2.1	6.9	6.5	5.2	2.0	7.0	1.8	5.6	6.1	4.5	19.0	16.9	13.3	16.4
15	7.3	12.4	9.5	9.7	6.3	12.8	6.8	8.8	5.6	7.1	13.1	13.1	11.7	12 6
16	2.5	7.3	3.5	4.4	2.3	8.8	2.2	4.0	3.4	3.2	13.4	14.4	14.7	14.2
17	2.4	5.5	2.3	3.4	2.3	5.5	2.1	4.4	1.6	2.7	15.5	19.8	24.1	19.8
18	0.9	8.9	3.7	4.5	- 0.2	8.9	- 0.2	4.6	1.4	1.9	26.6	26.4	26.5	26.5
19	3.2	10.7	8.3	7.4	- 0.5	11.4	1.8	6.0	4.1	4.0	26.7	25.4	23.4	25.2
20	3.5	13.6	10.1	9.1	0.6	14.9	2.3	8.7	6.8	5.9	23.7	22.4	21.3	22.5
21	5.9	17.2	15.0	12.7	4.7	18.2	4.8	11.6	9.0	8.5	21.4	20.0	18.6	20.0
22	9.2	17.9	14.5	13.9	6.5	18.0	6.8	12.1	9.3	9.4	19.0	17.7	18.2	18.3
23	7.5	19.3	14.5	13.8	6.4	19.3	6.0	12.7	9.3	9.3	19.6	19.0	17.8	18.8
24	8.0	16.6	12.3	12.3	6.8	16.6	4.2	10.0	7.6	7.3	17.9	16.6	16.0	16.8
25	7.6	16.1	13.1	12.3	5.8	16.6	6.0	11.4	9.2	8.9	16.1	14.2	12.7	14.3
26	7.9	17.6	9.9	11.8	5.6	17.6	6.7	9.9	8.8	8.5	11.3	09.3	09.6	10.1
27	10.0	13.8	7.1	10.3	7.0	13.8	8.7	10.0	5.8	8.2	10.9	11.4	15.5	12.6
28	6.3	10.4	5.7	7.5	5.7	10.4	5.8	8.1	4.6	6.2	17.3	18.7	20.0	18.7
29	6.1	13.7	5.6	8.5	3.4	13.7	5.4	9.3	5.1	6.6	19.0	17.2	18.4	18.2
30	5.1	7.4	6.7	6.4	4.9	7.6	4.4	5.7	5.0	5.0	19.9	20.7	21.0	20.5
31														
Moy.	6.6	12.0	8.8	9.1	5.2	12.7	5.5	8.7	6.9	7.0	18.6	18.5	18.5	18.5

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	68	83	97	83	W 1	W 1	W 1	10	10	10	10	Les observations commencent à la fin de l'année.	14.3
2	97	63	84	81	SW 1	E 1	SW 1	8	7	7	7		.
3	94	77	80	84	NE 0	SW 1	SW 1	10	10	8	9		.
4	83	79	93	85	W 2	SW 2	SW 3	10	10	10	10		2.7
5	89	97	86	91	W 1	SW 2	SW 2	10	10	10	10		22.6
6	96	76	92	88	NE 2	SW 1	SW 1	10	8	10	9		7.6
7	95	98	96	96	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	8	9		20.9
8	97	83	84	88	SW 0	E 1	NE 0	10	4	3	6		1.2
9	99	66	96	87	SE 0	W 1	N 1	10	10	10	10		25.6
10	97	96	85	93	SW 1	SW 1	SW 2	10	10	9	10		9.4
11	74	53	50	59	W 2	SW 2	W 3	5	8	9	7		3.0
12	80	81	97	86	W 2	SW 2	E 1	10	10	10	10		10.7
13	81	58	69	69	NW 2	NW 3	NW 1	9	6	10	8		2.2
14	96	83	96	92	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10		11.2
15	94	62	53	70	SW 1	SW 2	SW 3	10	8	8	9		4.7
16	97	57	100	85	SW 1	SW 2	SW 3	10	7	10	9		6.2
17	97	85	89	90	SW 1	NE 1	NW 1	10	10	4	8		2.9
18	82	48	66	65	NE 1	SW 1	N 1	6	5	0	4		.
19	79	46	48	58	NE 1	NE 2	NE 2	0	0	0	0		.
20	82	49	61	64	NE 1	NE 1	N 1	0	0	0	0		.
21	85	49	42	59	NE 1	NE 1	NE 2	0	0	0	0		.
22	71	49	48	56	NE 1	SW 1	N 2	3	3	2	3		.
23	81	44	48	58	SE 0	SW 0	NE 1	3	5	0	3		.
24	51	40	49	47	NE 1	NE 2	NE 3	6	6	0	4		.
25	80	56	59	65	NE 1	SW 1	NE 1	7	7	5	6		.
26	85	32	87	68	NE 1	SW 1	NW 2	0	3	10	4		7.7
27	85	61	83	76	NE 1	NW 3	NW 1	9	8	7	8		1.5
28	94	73	85	84	NE 1	SW 1	NE 1	10	10	8	9		4.2
29	91	55	94	80	NE 1	SE 1	SW 1	6	5	10	7		8.4
30	91	78	77	82	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10		1.3
31													
Moy.	86	66	76	76				7.4	7.0	6.6	7.0		168.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AVRIL 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	6.6	12.0	8.8	9.1	- 0.5	19	19.3	23	718.5
Chaumont	1128	3.6	6.9	4.3	4.8	- 4.5	18	16.5	23	664.3
Cernier	800	5.3	10.1	6.4	7.0	- 1.0	18	15.4	24	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	4.3	8.5	4.8	5.6	- 5.6	18	15.6	25	-
La Brévine	1089	3.1	7.0	3.6	4.3	- 8.2	18	14.4	22	667.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h	Moy.	Somme	Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	86	66	76	76	7.4	7.0	6.6	7.0	Les observations commencent dans le courant de l'année.	168
Chaumont	86	78	81	82	6.5	6.6	6.1	6.4		176
Cernier	-	-	-	-	-	-	-	6.9		222
La Chaux-de-Fonds . . .	84	70	83	79	6.9	7.1	6.1	6.7		289
La Brévine	-	-	-	-	6.7	7.1	6.5	6.8		242

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	4	23	3	1	0	37	9	7	6
Chaumont	13	26	2	2	0	9	3	35	0
Cernier	1	1	4	0	2	7	31	6	38
La Chaux-de-Fonds . . .	0	22	3	2	3	53	0	1	6
La Brévine	0	1	6	16	0	13	0	0	54

REMARQUES

1901 — MAI

Le 1er, faibles brises SE. et SW. sur le lac à 7 h. du matin; toutes les Alpes visibles le soir.
2, le ciel se couvre vers 7 h. du soir.
3, averses à 11 1/2 h. et à 4 1/2 h.; orages au NW. à 1 1/4 h. et au S. vers 4 h.
5, le ciel se couvre par moments le soir; les Alpes visibles à travers la brume.
6, pluie à partir de 5 1/4 h. du soir et fort vent d'Ouest dès 6 h.
7, pluie pendant la nuit; soleil perce par moments à partir de 9 1/2 h.; toutes les Alpes visibles le soir.
8, pluie intermittente jusqu'à 7 h. du matin et quelques gouttes à 11 1/2 h.; toutes les Alpes visibles.
9, pluie pendant la nuit; toutes les Alpes visibles.
10, pluie fine intermittente de 6 h. à 7 h. du matin et de 2 h. à 3 h. du soir.
11, pluie fine intermittente de 9 h. à 11 h. du matin.
13, éclairs lointains au SW. à partir de 8 h. du soir.
14, faible brise S. sur le lac à 1 h.; les Alpes visibles le soir.
16, très fort vent d'Ouest à partir de 11 h. du matin et surtout pendant l'après-midi; éclairs lointains au SW. vers 10 h. du soir.
17, gouttes de pluie fine vers 7 h. et 8 h. du matin; soleil visible par moments à partir de 9 h.
20, les Alpes visibles à travers la brume le soir; éclairs lointains au S. vers 9 h.
22, orages au NW. de 2 1/2 h. à 4 1/4 h. et au N. de 5 h. à 5 1/2 h.; gouttes de pluie fine de 6 h. à 6 1/2 h. du soir.
23, coups de tonnerre au N. à 2 3/4 h.
25, quelques gouttes de pluie vers 5 h. du soir.
26, gouttes de pluie vers 7 h. du matin; coups de tonnerre au N. vers 3 h. et au S. vers 4 1/2 h.
27, coups de tonnerre au N. à midi.
28, coups de tonnerre au N. vers 4 h.
29, toutes les Alpes visibles.
30, toutes les Alpes visibles; quelques gouttes de pluie à 12 1/2 h.
31, toutes les Alpes visibles.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	6.3	13.2	8.3	9.3	3.4	13.2	4.4	8.8	5.0	6.1	22.3	22.2	21.2	21.9
2	5.7	15.9	14.3	12.0	2.2	16.4	4.8	9.6	9.0	7.8	20.8	19.7	20.2	20.2
3	9.9	15.4	10.3	11.9	6.2	15.4	8.2	10.8	8.6	9.2	21.8	21.8	23.0	22.2
4	9.0	17.8	13.3	13.4	5.1	17.8	7 6	9.8	8.2	8.5	23.0	22.0	21.0	22 0
5	9.7	19.9	12.9	14.2	6.2	21.2	7.2	11.8	9.5	9.5	19.8	17.3	14.7	17.3
6	9.3	17.3	9.0	11.9	8.4	17.4	8.0	12.1	8.5	9.5	12.3	09.7	09.3	10.4
7	6.3	11.4	10.1	9.3	6.1	12.2	4.6	7.4	6.8	6.3	09.7	09.3	08.3	09.1
8	5.9	13.9	6.8	8.9	5.9	13.9	4.2	8.6	5.4	6.1	10.3	11.6	15.1	12.3
9	5.8	12.7	9.3	9.3	4.6	13.1	4.6	8.0	5.8	6.1	17.5	18.5	19.9	18.6
10	5.7	10.9	5.9	7.5	4.3	10.9	4.8	8.3	4.8	6.0	20.7	20.6	21.3	20.9
11	7.4	9.9	9.1	8.8	5.2	10.7	6.4	7.4	7.2	7.0	21.1	21.4	22.0	21.5
12	9.5	13.6	12.7	11.9	9.0	14.9	8.4	11.3	10.9	10.2	20.5	20.6	20.4	20.5
13	11.9	21.3	17.8	17 0	8.4	21.3	9.8	14.5	10.0	11.4	21.6	21.0	21.6	21.4
14	10.9	21 9	17.1	16.6	6.8	23.0	8.9	15.0	11.2	11.7	23.6	22.7	22.2	22.8
15	11.7	20.9	15.3	16.0	8.4	20.9	9.6	13.0	10.2	10.9	22.0	20.7	19.4	20.7
16	10.1	19.3	9.3	12.9	6.4	19.3	8.4	11.6	6.8	8.9	18.6	16.6	18.4	17.9
17	7.8	15.1	13.3	12.1	5.8	15.1	6.0	9.4	8.8	8.1	18.8	18.5	18.5	18.6
18	11.2	16.0	14.2	13.8	8.9	16.4	8.8	11.1	10.4	10.1	18.1	18.5	19.8	18.8
19	10.0	20.0	13.3	14.4	8.3	20.0	7.7	13.3	9.2	10.1	20.9	21.0	21.3	21.1
20	10.3	22.7	17.5	16.8	7.0	22.7	8.4	14.0	11.0	11.1	23.0	22.5	23.0	22.8
21	13.8	21.8	18.1	17.9	9.9	22 8	10.4	13.5	11 8	11 9	24.5	23.5	23.2	23.7
22	13.1	22.8	15.5	17.1	11.2	24.5	10.6	15.8	10.2	12.2	24.0	22.0	21.3	22.4
23	12.7	21.1	16.4	16.7	10.0	21.3	8.9	14.1	11.1	11.4	21.8	20.5	21.1	21.1
24	12.7	21.2	17.7	17.2	11.8	22.0	9.2	14.2	11.9	11.8	22.1	20.6	19.5	20.7
25	12.7	21.4	15.9	16.7	10.2	22.8	11.0	14.7	11.9	12.5	19.0	17.1	16.2	17.4
26	14.9	24.3	13.9	17.7	14.5	24.3	12 4	16.8	11 6	13.6	16.7	15.9	17.3	16.6
27	13.4	22.1	16.3	17.3	13.3	23.9	12.0	16.6	12.0	13.5	18.6	17.9	18.8	18.4
28	14.6	24.9	18.3	19.3	14.6	25.2	12.7	17.7	13.4	14.6	19.6	18.3	19.0	19.0
29	15.5	23.8	16.3	18.5	15.5	25.4	13.2	16.2	12.3	13.9	18.8	17.4	17.1	17.8
30	15.7	24.2	18.3	19.4	13.5	25.6	14.0	17.3	15.0	15.4	18.1	17.1	18.6	17.9
31	17.6	28.1	21 7	22.5	13.8	29.9	15.2	18.8	16.8	16.9	19.8	19.2	19.5	19.5
Moy.	10.7	18.9	13.8	14.5	8.5	19.5	8 7	12.6	9.8	10.4	19.7	18.9	19.1	19.2

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		mm.
1	75	54	59	63	NE 1	S 1	NE 1	4	3	7	5	Les observations commencent vers la fin de l'année.	.
2	88	42	47	59	NE 1	NE 1	NE 2	0	3	9	4		.
3	80	55	80	72	NE 0	NE 1	NE 0	3	8	4	5		0.9
4	83	30	47	53	NE 1	NE 2	NE 2	0	1	0	0		.
5	70	34	64	56	NE 1	NE 1	SW 2	0	1	8	3		.
6	84	52	95	77	NE 1	SW 1	SW 1	10	6	10	9		9.1
7	77	56	61	65	SW 2	SW 1	SW 1	9	8	5	7		3.5
8	76	47	82	68	W 2	SW 2	SW 1	9	5	9	8		2.8
9	84	50	58	64	SW 1	W 2	NW 1	9	7	4	7		.
10	88	71	85	81	NE 0	NE 0	NW 1	10	10	3	8		0.8
11	88	71	77	79	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
12	86	77	81	81	NE 1	NE 2	N 1	10	9	9	9		.
13	77	46	31	51	NE 1	NE 2	NE 2	0	1	1	1		.
14	77	46	47	57	NE 1	NE 1	NE 2	2	2	2	2		.
15	76	37	50	54	NE 1	NE 2	N 0	1	2	0	1		.
16	80	36	70	62	SW 1	NW 2	NW 1	0	5	0	2		.
17	77	45	53	58	NE 0	NE 2	NE 2	10	3	10	8		.
18	73	54	61	63	NE 0	NE 2	NE 2	10	8	10	9		.
19	73	45	57	58	NE 2	NE 2	NE 0	0	0	0	0		.
20	78	45	42	55	SE 1	NE 0	NE 2	0	1	0	0		.
21	65	36	45	49	NE 2	NE 2	NE 2	0	0	0	0		.
22	74	46	49	56	E 1	NE 1	NE 1	4	2	4	3		.
23	59	44	51	51	NE 2	NE 2	NE 2	5	5	7	6		.
24	62	44	48	51	NE 2	NE 2	NE 2	0	1	3	1		.
25	82	46	61	63	SE 1	SW 1	NE 0	4	7	8	6		.
26	76	45	76	66	W 1	NW 1	N 1	7	5	7	6		.
27	85	56	59	67	NE 0	SW 1	N 1	7	9	1	6		.
28	81	47	57	62	SE 1	S 0	NE 0	3	7	5	5		.
29	77	44	62	61	SE 0	SW 0	NE 0	1	9	7	6		.
30	83	49	70	67	NE 0	SE 1	N 1	8	8	7	8		.
31	78	39	60	59	NE 0	S 1	NE 0	2	5	5	4		.
Moy.	78	48	61	62				4.5	4.9	5.0	4.8		17.1 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MAI 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	10.7	18.9	13.8	14.3	2.2	2	29.9	31	719.2
Chaumont	1128	7.2	13.9	9.1	9.8	- 1.0	1	22.0	31	666.0
Cernier	800	10.2	15.8	11.0	12.0	3.0	1	25.6	31	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	9.2	13.7	8.5	10.0	1.5	1	21.3	28	-
La Brévine	1089	7.6	12.1	7.7	8.8	0.4	1	20.6	31	669.1

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	78	48	61	62	4.5	4.9	5.0	4.8	Les observations commencent dans le courant de l'année.	17
Chaumont	76	58	67	67	4.8	4.7	2.9	4.1		29
Cernier	-	-	-	-	-	-	-	5.0		37
La Chaux-de-Fonds . . .	74	58	79	70	4.2	6.2	3.7	4.7		42
La Brévine	-	-	-	-	3.6	5.5	3.5	4.2		42

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	4	42	1	4	2	13	2	5	20
Chaumont	14	31	15	4	0	3	4	18	4
Cernier	1	8	16	5	1	8	20	17	27
La Chaux-de-Fonds . . .	0	40	8	4	9	22	0	0	10
La Brévine	1	19	8	6	0	9	0	0	50

REMARQUES

1901 — JUIN

Le 2, brise SW. sur le lac à 7 h. du matin ; éclairs lointains au S. entre 8 h. et 9 h. du soir.
3, orage pendant la nuit au SW., S., NE. et à 12 ½ h. éclate sur nous avec très forte pluie durant jusqu'à 2 h. du matin.
4, orage au S. de 2 h. à 4½ h. et pluie d'orage intermittente de 12¼ h. à 3½ h.
5, brouillard sur l'autre rive du lac.
8, orage au NW. de 3½ h. à 5 h. ; le ciel se couvre vers 4 h. ½.
9, temps orageux toute la nuit au S. et SW. et à partir de 7 h. du matin plusieurs orages se suivent au N. et éclatent sur nous l'après-midi durant jusqu'à 6 h. avec pluie intermittente dès 2½ h.
10, pluie fine pendant la nuit et pluie d'orage intermittente de 11¼ h. à 1½ h. avec orage de 12¼ h. à 1½ h. ; orage au NW. à partir de 10½ h. du matin.
11, pluie fine pendant la nuit ; fort joran à partir de 3½ h.
12, fort vent NW. le soir.
13, Alpes bernoises et fribourgeoises visibles le matin ; pluie fine intermittente de 3¾ h. 5¼ h. du soir.
14, pluie à partir de 4½ h. du soir.
15, pluie intermittente tout le jour.
16, pluie pendant la nuit et de 10½ h. à 11 h. du matin ; soleil par moment l'après-midi.
17, pluie intermittente jusqu'à midi.
18, pluie intermittente jusqu'à 10 h. du matin et de 4 h. à 6 h. du soir.
19, pluie fine pendant la nuit.
23, fort joran le soir.
24, pluie fine intermittente jusqu'à 6 h. du soir.
25, brumeux ; très fort joran à partir de 3 h.
28, orage lointain au NW. de 2¾ h. à 4½ h. et pluie intermittente de 5¼ h. à 6½ h.
29, orage au NW. de 8¾ h. à 9½ h. et averse à 12¼ h.
30, temps orageux à l'Ouest et Sud jusqu'au matin avec pluie ; brouillard sur le sol à 7 h. ; soleil perce vers 10 h. ; orage de 8¾ h. jusqu'à 9¼ h. du soir avec pluie de 8¾ h. à 9 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	18.8	30.0	22.9	23.9	15.0	30.7	16.2	21.0	17.6	18.3	21.1	20.0	18.8	20.0
2	20.8	30.6	22.9	24.8	17.7	30.7	17.7	20.6	18.4	18.9	20.5	20.0	19.7	20.1
3	15.5	20.5	19.0	18.3	13.4	24.6	15.2	16.8	16.2	16.1	21.4	21.4	21.7	21.5
4	18.5	19.3	16.9	18.2	15.4	25.3	16.4	17.4	14.4	16.1	22.0	22.0	23.0	22.3
5	15.6	24.3	20.3	20.1	11.6	24.5	14.2	16.2	16.4	15.6	23.5	22.5	21.4	22.5
6	15.5	24.4	19.7	19.9	10.8	26.2	13.6	17.4	14.9	15.3	21.6	20.8	20.7	21.0
7	18.3	24.6	21.7	21.5	15.7	26.1	14.4	16.3	14.8	15.2	20.3	19.1	19.1	19.5
8	16.7	25.9	18.7	20.4	14.6	26.7	14.4	19.3	15.4	16.4	19.6	18.4	18.2	18.7
9	15.3	23.7	15.1	18.0	15.1	23.7	14.8	19.1	14.7	16.2	19.2	17.9	20.1	19.1
10	14.8	14.1	15.1	14.7	14.0	22.0	14.2	13.9	13.6	13.9	19.7	19.8	20.0	19.8
11	14.9	20.1	15.9	17.0	13.5	22.0	14.2	15.2	10.8	13.4	20.8	20.4	21.2	20.8
12	13.3	19.9	16.4	16.5	12.8	21.3	10.8	14.2	11.6	12.2	20.9	18.2	15.0	18.0
13	16.1	14.1	11.9	14.0	11.9	17.4	12.4	10.4	9.2	10.7	12.1	12.7	13 9	12.9
14	12.1	17.2	13.1	14.1	8.0	22.6	10.4	14.0	12.8	12.4	14.0	13.5	12.6	13.4
15	12.9	12.9	7.9	11.2	7.8	14.2	12.3	11.2	6.7	10.1	13.7	15.4	18.9	16.0
16	9.7	12.1	10.1	10.6	7.6	14.1	9.2	10.1	8.4	9.2	20.4	21.7	22.4	21.5
17	8.3	13.9	9.9	10.7	8.3	14.1	7.6	10.2	7.2	8.3	21.3	21.5	21.2	21.3
18	8.7	11 8	6.1	8.9	5.9	13.0	7.6	8.3	4.6	6.8	19.6	17.7	20.3	19.2
19	6.7	11.9	9.1	9.2	6.1	13.0	5.6	8.3	8.0	7.3	20.7	22.9	22.8	22.1
20	10.7	19.2	16.3	15.4	7.3	19.4	9.4	14.4	12.2	12.0	25.4	25.2	25.0	25.2
21	14.9	22.7	19.3	19.0	9.1	22.8	11.5	14.8	12.8	13.0	23.9	22.7	22.3	23.0
22	14.3	24.9	20.5	19.9	10.6	25.3	12.3	18.4	13.8	14.8	21.9	20.7	19.9	20.8
23	16.9	26.9	22.1	22.0	11.6	28.1	14.8	19.8	17.2	17.3	20.3	20.0	20.7	20.3
24	15.8	17.6	13.5	15.6	13.4	17.8	14.6	14.9	12.7	14.1	22.8	23.5	25.6	24.0
25	13.5	21.0	16.3	16.9	12.1	23.0	12.8	14.3	10.4	12.5	26.5	26.2	27.1	26 6
26	13.3	21.6	17.2	17.4	10.9	22.3	11.3	14.8	12.6	12.9	26.6	25.7	24.7	25.6
27	15.3	23.2	19.5	19.3	10.4	23.7	12.2	16.0	13.3	13.8	24.5	23.3	22.4	23.4
28	15.3	25.1	16.5	19.0	11.3	25.5	12.9	18.2	14.5	15.2	22.9	21.9	23.3	22.7
29	16.9	23.3	19.9	20.0	13.5	25.6	15.4	19.0	17.0	17.1	23.6	22.6	22.3	22.8
30	17.3	24.7	19.6	20.5	17.3	25.8	17.0	19.8	18.5	18.4	22.8	20.7	17.6	20.4
Moy.	14.6	20.7	16.4	17.2	11.8	22.4	12.8	15.5	13.0	13.8	21.1	20.6	20.7	20.8

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 : sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	7 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	77	43	59	60	NE 0	SE 0	N 0	5	4	0	3	Les observations commencent vers la fin de l'année.	.
2	74	38	65	59	SE 0	SW 1	N 2	0	1	5	2		42.5
3	98	69	75	81	NE 1	N 2	NE 0	7	7	8	7		0.5
4	81	83	76	80	NE 0	N 0	NE 0	9	9	7	8		2.9
5	86	40	67	64	NE 0	NE 1	NE 2	4	0	0	1		.
6	81	48	59	63	E 0	NE 1	NE 1	5	8	3	5		.
7	81	40	45	55	NE 1	NE 2	NE 1	7	6	0	4		.
8	78	53	71	67	SW 0	SW 1	SW 0	6	0	10	5		5.3
9	96	64	97	86	NE 0	NE 0	SE 0	9	4	10	8		17.0
10	94	99	85	93	E 1	SW 1	W 1	10	10	3	8		13.1
11	93	58	52	68	NE 1	W 1	N 3	10	10	3	8		.
12	74	52	55	60	NE 1	SW 1	NW 2	5	0	3	3		.
13	64	62	70	65	SW 2	NW 3	W 1	8	8	8	8		0.8
14	81	70	98	83	NE 1	NE 1	SW 1	9	10	10	10		36.0
15	94	82	85	87	NE 1	N 3	NW 3	10	10	10	10		18.3
16	95	78	80	84	SW 1	SW 2	SW 1	10	9	10	10		1.8
17	92	62	68	74	W 1	SW 2	NW 2	10	9	10	10		4.5
18	86	62	80	76	SW 2	SW 3	NW 1	8	7	10	8		5.2
19	85	61	86	77	W 1	NW 1	N 1	9	9	10	9		.
20	85	58	61	68	NE 2	NE 2	NE 2	2	2	0	1		.
21	60	60	45	55	NE 2	NE 2	NE 2	0	1	7	3		.
22	79	52	45	59	SE 0	SW 1	N 1	7	1	1	3		.
23	80	50	60	63	E 1	SW 1	N 3	0	5	9	5		1.8
24	88	75	92	85	NE 0	NE 1	N 1	10	10	4	8		1.2
25	93	46	45	61	E 0	NW 2	N 3	10	4	7	7		.
26	79	46	57	61	NE 1	NE 2	NE 2	6	1	0	2		.
27	69	45	47	54	NE 2	NE 2	NE 2	0	1	0	0		.
28	76	49	81	69	NE 0	S 1	NW 1	0	2	7	3		0.6
29	86	66	75	76	S 1	SW 1	NE 1	5	8	2	5		6.6
30	98	63	91	84	NE 1	NE 1	NW 3	10	7	8	8		13.1
Moy.	83	59	69	71				6.4	5.4	5.5	5.7		171.2 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUIN 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum		Maximum		
							Jour		Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	14.6	20.7	16.4	17.0	5.9	18	30.6	1 2	720.8
Chaumont	1128	10.8	16.1	11.6	12.5	1.0	19	25.5	8	668.0
Cernier.	800	14.4	18.5	13.5	15.0	3.1	18	27.3	1	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	13.5	17.0	12.1	13.7	2.5	19	26.0	1	-
La Brévine	1089	11.8	15.6	10.9	12.3	0.8	18	24.1	30	671.2

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	83	59	69	70	6.4	5.4	5.5	5.8	Les observations commencent dans le courant de l'année	171
Chaumont	80	69	73	74	5.1	5.3	4.3	4.9		241
Cernier.	-	-	-	-	-	-	-	5.9		235
La Chaux-de-Fonds . . .	71	58	81	70	5.3	6.0	4.1	5.1		190
La Brévine	-	-	-	-	5.4	4.9	4.1	4.8		150

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	9	29	2	0	2	15	5	9	19
Chaumont	14	26	10	1	0	5	7	26	1
Cernier.	5	2	16	3	11	7	13	12	21
La Chaux-de-Fonds . . .	1	37	3	5	8	30	1	1	4
La Brévine	2	19	5	7	0	4	0	0	53

REMARQUES

1901 — JUILLET

1er, orage avec très forte pluie éclate à 2 h. 1/2 du matin, durant jusqu'à 7 h. du matin, et pluie fine intermittente tout le jour; soleil par moment à partir de midi.
2, pluie fine pendant la nuit et pluie intermittente à partir de 1 h.; brouillard en bas Chaumont le matin.
3, brouillard sur Chaumont le matin.
4, soleil par moment à partir de 10 h.; coups de tonnerre au N. à 12 h. 1/2; pluie intermittente dès 4 h. du soir.
5, pluie fine pendant la nuit.
8, nuages orageux au N. vers le soir et quelques coups de tonnerre à 6 h.
12, les Alpes visibles.
13, le ciel se couvre vers le soir.
14, gouttes de pluie par moments entre midi et 1 h.; coups de tonnerre au NE. à 4 h. et forte averse à 4 h. 1/2.
15, pluie de 1 h. 1/4 à 2 h. 1/2 et orage au S. de 2 h. 3/4 à 3 h. 1/2.
16, brouillard sur l'autre rive du lac.
21, le ciel se couvre le soir; assez fort vent d'Ouest le soir.
22, pluie pendant la nuit et fort vent d'Ouest; soleil visible un moment avant midi; orage au NW. de 12 h. 3/4 à 2 h., avec quelques gouttes de pluie entre 1 h. et 2 h.
23, quelques gouttes de pluie à 9 h. du matin et pluie intermittente à partir de 3 h. du soir.
24, le ciel se couvre vers le soir; pluie à partir de 8 h. 3/4 du soir.
25, pluie intermittente jusqu'à 7 h. du matin; coups de tonnerre au N. à 6 h. et à 8 h. du soir.
27, pluie intermittente de 8 h. 3/4 à 10 h. 1/2 du matin, et pluie d'orage de 7 h. 1/2 à 9 h. du soir; orage d'Ouest éclate à 7 h. 40 avec quelques grêlons et dure jusqu'à 8 h. 1/2.
28, pluie de 7 h. à 8 h. du matin et pluie d'orage intermittente à partir de 5 h. 3/4 du soir; orage d'Ouest éclate à 5 h. 3/4 avec forte pluie et fort vent NW.
29, pluie pendant la nuit et pluie d'orage de 6 h. 1/2 à 9 h. du soir; orage au NW. à 8 h.
30, brouillard en bas Chaumont.
31, pluie fine intermittente de 11 h. à midi et pluie d'orage à partir de 6 h. 1/2 du soir; orage au N. à 6 h. 1/2, qui éclate sur nous à 7 h. 1/4 et dure jusqu'à 9 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	15.0	19.1	14.3	16.1	14.3	19.6	14.2	15.3	13.0	14.2	18.2	18.8	17.9	18.3
2	14.3	17.8	11.9	14.7	11.9	18.8	13.5	15.9	11.2	13.5	15.3	14.5	15.6	15.1
3	12.9	19.7	15.9	16.2	9.2	21.0	11.5	14.7	13.0	13.1	14.2	13.6	14.1	14.0
4	15.1	17.5	14.2	15.6	15.1	21.1	13.9	14.3	13.4	13.9	15.6	17.5	20.3	17 8
5	15.1	22.7	17.5	18.4	12.2	23.5	14.2	17.3	13.8	15.1	23.0	22.8	23.2	23.0
6	16.6	21 7	16.7	18.3	16.4	22.7	14.3	17 5	14.6	15.5	22.7	23.0	22.6	22.8
7	15.7	25.0	18.3	19.7	13.3	25 7	14.0	18.1	13.8	15.3	22.6	22.1	22.0	22.3
8	16.4	25.1	21.5	21 0	13.9	26.5	14.0	19.1	15.4	16.2	23.2	22.1	21.2	22.2
9	17.0	26.8	20.3	21.4	14.8	27 0	14.8	18.8	16.8	16.8	21.5	20.1	19.5	20.4
10	17.9	28.3	22.5	22.9	13 1	29.1	15.4	21.1	16.2	17.6	19.4	18.5	18.2	18.7
11	19.4	25.0	20.9	21.8	16.6	25.3	15.0	16.1	14.3	15.1	19.4	19.3	20.3	19.7
12	18.9	26.1	21.7	22.2	13.9	26.1	15.1	17.9	14.7	15.9	20.9	20 7	20.8	20.8
13	17.2	27.5	20.1	21.6	12.9	28.5	14.4	19.9	16.2	16.8	20.8	19.7	19.4	20.0
14	18.7	25.9	20.3	21.6	14.5	27.2	16.8	19.6	16.9	17.8	19.6	19.2	19.6	19.5
15	17.8	24.3	18.1	20.1	13.7	25.7	16.0	18.6	15.2	16.6	21.3	20.8	22.8	21 6
16	17.3	27.0	20.7	21.7	12.5	27.9	15.6	20.1	14.4	16.7	24.6	24.2	24.9	24.6
17	19.5	27.3	22.2	23.0	14.4	27.9	15.2	18.1	15.0	16.1	26.3	25 5	25.3	25.7
18	18 3	28.1	22.1	22.8	13 8	29.0	15.6	19.2	14.7	16.5	24.6	23.9	22.8	23.8
19	17.5	28.7	21.2	22.5	12.7	29.4	14.6	19.2	16.2	16.7	22.3	21.7	20.4	21.5
20	21.1	26.8	18.9	22.3	17.5	28.3	16.0	17.2	14.0	15.7	20.1	19.4	20.1	19.9
21	18.1	29.4	25.3	24.3	12.4	29.4	15 3	19.6	19.4	18 1	19.8	18.9	18.4	19.0
22	16.9	23.4	19.2	19.8	16.9	24.0	16.4	19.3	16.1	17.3	19.8	19.3	19.1	19.4
23	18.5	18.7	13.6	16.9	13.2	21.9	16.2	13.2	13.0	14.1	17.4	16.7	17.9	17.3
24	15.4	22.7	17.7	18.6	12.4	23.2	13.4	16.3	15.0	14.9	16.6	15.0	14.6	15.4
25	15.7	24.3	17.9	19.3	15.2	24.5	13.4	16.6	13.0	14.3	15.7	15.2	16.7	15 9
26	16.0	24.1	17.6	19.2	14.2	24.1	12.9	15.8	12.6	13.8	18.1	16.8	17.2	17.4
27	15.3	21.8	14.7	17.3	14.4	23.1	13.6	16.5	14.2	14.8	16.7	16.2	17.8	16.9
28	14.9	22.1	13.6	16 9	11.7	22 3	13.8	17.6	13.4	14.9	18.9	18.2	20.6	19.2
29	14.0	23.0	14.4	17.1	13.4	23.0	13.6	17.7	14.1	15.1	20.9	22.0	24.0	22.3
30	14.9	22.1	20.0	19.0	13.2	22.7	14.4	18.6	16.6	16.5	24.2	24.0	22.9	23.7
31	18.4	22.4	15.9	18.9	14.6	23.6	16.8	19.2	15.0	17.0	18.3	18.0	18.2	18.2
Moy.	16.8	24.0	18.4	19.7	13.8	24.9	14.6	17.7	14.7	15.7	20.1	19.6	19.9	19.9

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en °/₀				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	92	66	87	82	SW 1	SW 1	NW 1	10	6	10	9	Les observations commencent vers la fin de l'année.	4.4
2	92	83	93	89	NE 0	SW 1	SW 2	10	10	9	10		6.6
3	85	57	72	71	NE 0	SW 1	SW 1	9	7	10	9		.
4	88	70	92	83	NE 0	E 1	NE 1	10	10	10	10		3.8
5	91	57	66	71	NE 0	S 0	SW 1	7	7	3	6		.
6	78	66	80	75	SW 1	NE 1	NE 0	9	7	9	8		.
7	83	49	60	64	NE 0	NE 1	NE 1	5	5	0	3		.
8	77	56	51	61	NE 0	SE 1	NE 0	0	0	0	0		.
9	79	44	70	64	NE 1	SE 0	E 0	0	2	5	2		.
10	77	52	50	60	NE 0	SE 0	N 1	0	3	0	1		.
11	62	37	46	48	NE 3	NE 3	NE 3	0	0	0	0		.
12	66	43	45	51	NE 2	NE 3	NE 2	0	1	0	0		.
13	74	48	67	63	NE 1	SW 0	SW 0	0	3	7	3		.
14	83	55	71	70	S 0	SW 1	NE 0	7	8	8	8		1.6
15	84	57	73	71	NE 0	NE 0	NE 0	6	8	4	6		1.8
16	84	52	49	62	NE 0	SW 0	NE 1	0	4	0	1		.
17	62	39	44	48	NE 2	NE 2	NE 2	0	0	0	0		.
18	75	41	43	53	NE 0	NE 1	NE 1	4	4	1	3		.
19	73	38	59	57	NE 0	SW 1	NW 1	5	2	3	3		.
20	58	35	57	50	SW 1	NW 2	N 1	6	8	0	5		.
21	74	38	57	56	NE 0	SW 1	W 2	0	3	9	4		5.9
22	96	67	72	78	NE 0	SW 1	NW 1	10	10	10	10		0.5
23	79	52	94	75	NE 0	N 2	NE 0	6	10	9	8		1.5
24	80	50	75	68	NE 1	SW 0	W 2	0	1	10	4		1.7
25	77	44	57	59	W 1	SW 2	NW 3	10	4	7	7		0.5
26	70	39	55	55	SW 1	SW 2	SW 0	3	3	6	4		.
27	83	57	96	79	NE 1	SW 0	W 0	10	7	8	8		13.1
28	89	64	99	84	SW 1	S 1	W 1	10	8	10	9		20.0
29	96	59	98	84	NE 0	S 1	NE 1	9	9	10	9		23.8
30	96	71	70	79	NE 0	SE 0	N 1	10	8	8	9		.
31	86	74	92	84	NE 2	SW 1	SW 1	10	10	10	10		22.4
Moy.	80	54	69	67				5.4	5.4	5.7	5.5		107.6 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUILLET 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	16.8	24.0	18.4	19.4	9.2	3	29.4	19, 21	719.9
Chaumont	1128	13.4	18.4	14.5	15.2	5.6	3	22.0	9, 10, 18, 19	667.5
Cernier.	800	15.8	21.0	15.5	16.9	8.6	2	25.8	19	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	14.9	19.3	14.3	15.7	7.6	2	24.0	19	–
La Brévine	1089	11.8	18.2	12.9	14.0	6.0	3	23.8	19	670.5

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
										mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	80	54	69	68	5.4	5.4	5.7	5.5	Les observations commencent dans le courant de l'année	108
Chaumont	74	65	69	69	5.3	5.0	5.2	5.2		192
Cernier.	–	–	–	–	–	–	–	5.5		171
La Chaux-de-Fonds . . .	73	53	78	68	4.8	6.0	4.7	5.2		126
La Brévine	–	–	–	–	5.0	5.3	3.9	4.7		130

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	4	22	1	1	2	19	4	5	35
Chaumont	21	18	9	7	0	1	11	26	0
Cernier.	7	4	15	6	10	7	12	3	29
La Chaux-de-Fonds . . .	4	35	3	6	2	36	2	0	5
La Brévine	1	22	6	11	0	0	0	0	53

REMARQUES

1901 — AOUT

Le 1er, pluie intermittente tout le jour; brouillard sur Chaumont.
2, pluie intermittente jusqu'à 2 h.; brouillard sur Chaumont.
5, quelques gouttes de pluie vers 5 1/2 h. du soir.
6, brises SW. et SE. sur le lac à 7 h. du matin; fort vent NW. le soir.
7, pluie pendant la nuit.
10, coups de tonnerre au N. à 4 3/4 h., avec pluie de 4 h. 45 à 4 h. 55, mêlée de quelques grêlons; nouvel orage au S. à 5 h. 3/4.
11, orage lointain au SW., de 1 h. à 3 h., et pluie de 2 h. 1/4 à 4 h. 1/2.
12, pluie intermittente de 8 h. du matin jusqu'à 2 h.; soleil perce vers 4 h. et le ciel s'éclaircit vers 5 h. du soir.
14, soleil perce vers 7 h.
15, quelques gouttes de pluie vers 7 h. du matin, et pluie intermittente de 12 h 1/2 à 1 h. 10; coups de tonnerre au SW. à 12 h. 50, et au S. à 2 h. 1/2.
16, pluie pendant la nuit.
18, brumeux; soleil perce vers midi.
19, brouillard sur le sol à 7 h. pour un moment.
21, forte bise vers 9 h. du soir.
22, bise plus forte vers le soir.
24, quelques gouttes de pluie vers 12 h. 1/4.
25, orages au NW. à 11 h. 1/2 du matin et à 2 h., au S. à 3 h. 1/2 et le soir l'orage éclate sur nous à 7 h. et de nouveau à 10 h.; pluie à partir de 6 h. du soir et fort vent NW. dès 2 h. 1/4 du soir.
26, pluie pendant la nuit et pluie intermittente à partir de 10 h. du matin.
27, pluie faible pendant la nuit.
28, pluie intermittente depuis 6 h. du matin jusqu'à 2 h. du soir; le ciel s'éclaircit vers 9 h du soir.
30, toutes les Alpes visibles l'après-midi.
31, brouillard sur le sol à 7 h; les Alpes visibles à 1 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	15.5	16.7	15.5	15.9	14.9	17.9	15.1	16.2	14.4	15.2	17.4	17.5	18.9	17.9
2	14.1	14.7	14.9	14.6	14.0	17.1	13.5	14.2	13.4	13.7	19.0	21.4	23.9	21.4
3	14.3	22.1	18.3	18.2	12.8	22.4	13.8	17.0	14.6	15.1	24.2	23.6	23.0	23.6
4	15.2	21.4	19.5	18.7	12.7	22.1	13.4	17.9	15.2	15.5	22.5	21.4	20.5	21.5
5	15.9	22.5	18.1	18.9	13.3	24.3	14.6	17.7	14.6	15.6	20.6	20.3	20.8	20.6
6	16.1	20.3	16.3	17.6	14.1	20.3	14.0	15.1	12.8	14.0	20.0	18.9	19.0	19.3
7	15.1	19.2	16.6	17.0	14.1	19.9	12.1	14.4	12.6	13.0	19.6	21.0	22.8	21.1
8	13.5	23.9	19.7	19.0	11.1	24.4	12.1	18.6	15.0	15.2	24.1	23.1	23.2	23.5
9	15.3	25.7	20.3	20.4	13.0	25.9	14.0	19.6	17.1	16.9	23.0	21.6	20.2	21.6
10	18.2	26.3	18.1	20.9	15.3	27.6	16.8	20.2	16.3	17.8	20.8	19.5	20.9	20.4
11	17.9	25.5	16.5	20.0	15.0	26.3	16.5	19.3	14.8	16.9	21.0	19.6	20.4	20.3
12	16.1	15.0	13.2	14.8	13.0	17.2	15.5	13.9	11.2	13.5	20.4	22.0	22.8	21.7
13	13.9	16.9	15.5	15.4	12.9	17.8	12.0	14.0	13.3	13.1	21.8	22.0	22.3	22.0
14	16.4	22.7	17.9	19.0	15.2	22.7	14.3	17.2	14.8	15.4	21.8	21.1	20.2	21.0
15	15.3	16.7	15.3	15.8	14.2	19.7	14.7	15.6	11.7	14.0	19.5	18.4	20.7	19.5
16	12.7	16.2	13.7	14.2	12.4	16.4	11.4	13.0	11.5	12.0	22.7	23.7	25.0	23.8
17	13.6	20.6	17.6	17.3	11.3	21.0	12.1	15.6	14.1	13.9	24.6	23.7	23.3	23.9
18	13.3	21.3	17.2	17.3	12.9	23.0	12.6	17.2	15.6	15.1	23.9	23.2	22.8	23.3
19	13.7	24.4	20.1	19.4	13.2	25.8	13.4	19.0	17.8	16.7	23.8	23.0	23.0	23.3
20	18.0	25.7	22.0	21.9	15.0	26.4	16.5	19.0	17.1	17.5	24.0	23.7	24.1	23.9
21	16.3	22.2	18.3	18.9	16.3	22.7	14.0	17.7	13.9	15.2	24.7	24.0	24.8	24.5
22	14.5	21.8	18.5	18.3	13.9	22.0	11.8	16.4	12.8	13.7	24.0	24.2	24.2	24.1
23	14.2	23.7	20.4	19.4	12.0	24.7	12.4	18.1	17.2	15.9	25.0	24.1	23.3	24.1
24	16.1	23.0	21.1	20.1	14.2	26.9	15.0	19.0	18.1	17.4	23.9	21.7	20.6	22.1
25	16.9	26.6	16.9	20.1	15.5	27.7	16.2	20.0	16.1	17.4	20.6	17.5	16.3	18.1
26	15.9	16.0	14.1	15.3	14.1	17.5	14.9	15.4	13.8	14.7	13.9	13.7	16.6	14.7
27	11.9	14.5	12.5	13.0	10.9	16.7	11.2	9.6	8.9	9.9	19.4	20.3	20.8	20.2
28	12.7	14.3	11.5	12.8	11.5	16.4	10.8	13.2	9.2	11.1	17.8	17.5	20.8	18.7
29	11.9	17.2	12.2	13.8	9.7	19.2	9.4	12.4	8.5	10.1	23.0	23.0	24.9	23.6
30	9.9	19.5	13.0	14.1	9.1	20.4	8.4	14.4	11.6	11.5	25.4	24.1	23.7	24.4
31	11.2	21.8	16.5	16.5	9.8	24.2	10.9	17.1	14.8	14.3	23.5	22.0	21.3	22.3
Moy.	14.7	20.6	16.8	17.4	13.1	21.8	13.3	16.4	14.0	14.6	21.8	21.3	21.8	21.6

Moy. $\frac{1}{4}$. (7 + 1 + 2 × 9) : 17.2

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	97	96	89	94	SW 1	SW 2	W 2	10	10	10	10	Les observations commencent vers la fin de l'année.	13.0
2	94	96	85	92	SW 2	SW 2	W 1	10	10	5	8		6.6
3	95	59	67	74	NE 1	NE 2	NE 2	8	7	0	5		.
4	82	71	62	72	NE 2	SW 1	NE 1	3	2	2	2		.
5	87	62	68	72	NE 1	NE 0	SW 0	8	8	7	8		.
6	80	56	67	68	SE 1	SW 2	NW 3	7	10	9	9		2.9
7	70	58	63	64	NW 2	NW 2	N 3	4	9	0	4		.
8	85	60	59	68	NE 1	E 0	NE 1	0	0	0	0		.
9	87	56	72	72	NE 0	SW 1	NE 0	0	0	0	0		.
10	88	56	86	77	E 0	SW 1	NE 1	3	1	4	3		1.5
11	87	55	84	75	NE 1	SW 1	SW 1	6	7	5	6		2.8
12	95	89	79	88	NE 0	SW 1	NW 1	10	10	4	8		18.3
13	80	73	78	77	NE 1	NE 2	NE 1	10	9	10	10		.
14	80	56	72	69	E 2	NE 2	NW 1	6	2	0	3		.
15	94	90	64	83	NE 0	W 2	W 2	10	10	6	9		7.4
16	86	69	77	77	W 1	NE 0	NE 1	8	9	5	7		.
17	84	58	68	70	NE 1	NE 2	NE 2	4	2	0	2		.
18	93	66	85	81	NE 1	SW 1	NE 0	10	0	0	3		.
19	98	59	80	79	NE 0	SW 1	NE 1	10	2	3	5		.
20	86	53	60	66	NE 1	NE 2	NE 2	0	0	0	0		.
21	78	64	60	67	NE 2	NE 2	NE 2	9	3	2	5		.
22	73	56	50	60	NE 1	NE 1	NE 2	0	1	0	0		.
23	81	57	72	70	NE 1	SW 0	NE 0	0	1	0	0		.
24	90	68	75	78	NE 0	SW 0	SW 0	3	5	0	3		.
25	94	54	93	80	NE 0	SE 1	NW 1	6	7	10	8		19.0
26	91	95	98	95	SW 0	SW 2	SW 2	10	10	10	10		7.5
27	93	51	61	68	SW 2	W 3	SW 1	7	9	8	8		.
28	80	89	74	81	SW 3	SW 3	W 2	10	9	3	7		4.4
29	72	56	60	63	SW 1	SW 1	N 1	5	7	7	6		.
30	82	55	85	74	SE 1	SW 1	NE 1	0	0	0	0		.
31	97	62	84	81	NE 0	SW 1	SW 1	8	1	0	3		.
Moy.	86	66	71	75				6.0	5.2	3.5	4.9		83.4 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AOUT 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	14.7	20.6	16.8	17.2	9.1	30	27.7	25	721.6
Chaumont	1128	12.5	16.6	12.9	13.7	7.0	28	22.5	25	668.7
Cernier	800	13.7	18.6	13.9	15.0	6.9	30	25.0	10	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	12.8	17.5	12.7	13.9	5.1	30	25.0	23	680.0
La Brévine	1089	11.2	16.4	11.6	12.7	1.7	30	23.3	9	671.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	86	66	74	75	6.0	5.2	3.5	4.9	—	83
Chaumont	81	76	78	78	7.2	6.3	6.4	6.6	—	116
Cernier	–	–	–	–	–	–	–	4.7	—	102
La Chaux-de-Fonds . . .	81	65	86	77	4.9	6.0	4.2	5.0	209.4	140
La Brévine	–	–	–	–	5.0	5.5	3.5	4.7	—	127

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	3	31	1	3	0	24	8	5	18
Chaumont	26	25	3	0	0	0	7	23	9
Cernier	7	6	14	1	4	9	15	2	35
La Chaux-de-Fonds . . .	0	40	2	1	1	36	3	4	6
La Brévine	2	20	2	4	2	22	0	3	38

REMARQUES

1901 — SEPTEMBRE

Le 1er, quelques gouttes de pluie dans la matinée et pluie d'orage de 1 h. à 6 h.; temps orageux au NE. et SW. à 12¾ h. et au S. et à l'E. à 4 h.; entre 5 h. et 6 h. orage sur Neuchâtel.
2, pluie pendant la nuit et courte averse vers midi; brouillard à mi-Chaumont.
3, orage du Nord éclate sur nous vers 6½ h. allant au SE.; courte averse à midi et pluie d'orage à partir de 7½ h. du soir; orage au S. vers 7 h.
4, pluie intermittente toute la journée; le ciel s'éclaircit un peu pendant l'après-midi.
5, air très transparent; joran entre 4 h. et 6 h.
6, pluie intermittente; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
7, brouillard en bas Chaumont à 7 h.; le ciel s'éclaircit vers 9½ h. du matin.
8, brouillard sur le sol; soleil perce vers 9 h.; les Alpes visibles l'après-midi.
9, une partie du lac et l'autre rive toute couverte d'une épaisse couche de brouillard; Alpes visibles l'après-midi.
10, orage avec courte averse entre 4 h. et 5 h. du matin; orage à l'Ouest à 7 h. du matin et orage éclate sur nous à 12 h. 50 avec pluie intermittente jusqu'à 8¾ h. du soir.
11, pluie fine intermittente tout le jour et forte pluie d'orage avec orage entre 8 h. et 9 h. du soir.
13, gouttes de pluie à 9 h. du soir.
14, pluie intermittente à partir de 7 h. du matin jusqu'à 1 h.
15, soleil visible un moment entre 3 h. et 4 h. du soir.
17, brouillard sur le sol à 7 h.; pluie à partir de 2 h. de l'après-midi.
18, pluie intermittente jusqu'à 7½ h. du matin.
19, toutes les Alpes visibles vers le soir.
20, brouillard sur le sol à 7 h. du matin.
21, brouillard en bas Chaumont à 7 h.
23, brouillard épais sur le sol à 7 h. du matin.
24, pluie de 7 h. à 9 h. du soir.
25, pluie fine intermittente tout le jour; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
26, pluie fine intermittente par moments; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
27, brouillard sur le lac à 7 h.
28, brumeux; soleil visible par moments à partir de 10 h.
29, brouillard sur le sol jusqu'à 9 h. du matin; soleil perce vers 11 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	17.2	20.7	15.2	17.7	14.0	22.3	15.5	17.5	14.8	15.9	20.3	19.4	19.7	19.8
2	15.4	17.3	15.4	16.0	15.4	18.4	15.0	16.6	13.9	15.2	19.9	19.5	19.3	19.6
3	12.5	18.1	14.8	15.1	12.4	18.2	12.0	16.1	14.3	14.3	18.3	16.7	16.0	17.0
4	12.1	14.8	12.1	13.0	12.1	16.3	11.6	14.0	11.4	12.3	13.4	13.1	13.1	13.2
5	11.9	15.5	12.7	13.4	11.9	16.2	10.5	11.5	10.1	10.7	12.8	13.7	13.2	13 2
6	10.2	12.2	12.5	11.6	8.5	13.1	9.8	11.9	12.2	11.3	14.4	15.4	17.2	15.7
7	12.7	19.3	16.3	16.1	12.1	21.6	12.4	16.2	14.7	14.4	18.5	18.7	19.8	19.0
8	13.9	22.5	19.6	18.7	13.1	23.0	13.5	18.1	16.8	16.1	21.6	21.3	22.0	21.6
9	14.2	23.7	17.3	18.4	13.4	25.5	13.7	17.9	14.6	15.4	22.0	20.9	19.4	20 8
10	16 6	18.3	15.5	16.8	14.5	21.4	16.2	16.9	15.2	16.1	19.0	19.2	19.7	19.6
11	15.6	18.4	14.5	16.2	13.8	19.0	15.2	16.4	13.0	14.9	20.2	18.6	16.2	18.3
12	11.1	11.7	10.9	11.2	6.8	12.2	10.4	11.2	9.4	10.3	14.6	14.8	15.0	14.8
13	11.0	13.6	11.9	12.2	9.4	13.8	19.5	11.9	10.6	14.0	13.1	12.6	13.1	12.9
14	10.9	10.3	10.7	10.6	10.2	15.6	9.6	9.0	9.0	9.2	12.3	13.0	13.4	12.9
15	11.5	14.5	11.6	12.5	10.4	14.5	10.1	11.6	9.4	10.4	13.3	13.8	15.9	14.3
16	9.9	17.5	9.5	12.3	9.5	18.8	8.4	12.6	8.2	9.7	17.3	17.3	18 0	17.5
17	7.3	14.6	12.8	11.6	6.5	15.0	7.2	12.1	12.4	10.6	18.6	17.8	18.6	18.3
18	13.6	18.1	13.7	15.1	12.5	18.5	13.0	12.8	11.9	12.6	20.9	21.8	23.2	22.0
19	11.6	19.3	12.6	14.5	10.6	19.8	10.1	15.1	11.8	12.3	22.6	21.2	20 5	21.4
20	10.2	16.5	14.5	13.7	10.2	17.6	10.0	14.4	13.6	12.7	18.8	18.1	16.4	17.8
21	13.3	22.1	17.7	17.7	12.7	22.4	13.1	18.2	14.9	15.4	12.8	10.8	12.4	12.0
22	15.0	18.7	13.5	15.7	13.5	19.9	14.4	16.2	13.0	14.5	12.4	11.5	11.9	12.0
23	12.9	18.4	16.1	15.8	12.9	19.4	12.7	16.4	14.4	14.5	14.0	15.1	14.9	14.7
24	16.4	17.7	12.9	15.7	12.9	17.7	14.1	16.4	12.8	14.4	15.1	15.3	17.2	15 9
25	12.0	13.0	13.1	12.7	12.4	13.7	12.0	12.8	12.8	12.5	16.8	16.8	17.5	17.0
26	13.5	14.5	14.2	14.1	13.4	15.0	13.4	14.4	14.1	14.0	19.1	20.6	22.7	20.8
27	13.1	18.1	14.5	15.2	13.1	18.1	13.0	18.0	12.8	14.6	24.9	25.5	26.3	25.6
28	13.9	18.3	14.0	15.4	13.2	18.4	13.3	14.8	13.0	13.7	26.6	26.0	25.9	26.2
29	12.0	17.0	13.9	14.3	11.4	17.0	11.8	14.6	12.8	13.1	26.7	26.5	26.7	26.6
30	12.4	20.1	14.5	15.7	12.2	21.1	12.1	16.2	13.0	13.8	27.1	26.5	26.0	26.5
Moy.	12.8	17.2	14.0	14.6	11.8	18.1	12.4	14.7	12.7	13.3	18.3	18.0	18.4	18.2

Moy. $\frac{1}{4}.(7 + 1 + 2 \times 9)$: 14.5

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		mm.
1	84	73	97	85	SW 1	NW 1	NE 1	10	10	7	9	Les observations commencent vers la fin de l'année.	10.7
2	97	94	85	92	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	9	10		2.5
3	95	82	96	91	NE 1	NE 2	NE 1	10	5	10	8		9.4
4	95	92	93	93	NE 2	NE 2	NE 1	10	7	10	9		2.3
5	81	61	72	71	NW 2	W 2	NE 1	10	4	9	8		.
6	96	98	98	97	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	9	10		3.2
7	98	72	85	85	NE 1	E 1	NE 1	10	3	3	5		.
8	96	65	75	79	NE 3	S 1	NE 1	10	2	0	4		.
9	95	56	75	75	NE 1	SW 1	NE 0	0	4	0	1		3.5
10	97	87	98	94	SW 1	W 1	SW 1	9	10	10	10		12.4
11	97	82	85	88	NE 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10		32.9
12	93	95	83	90	SW 1	SW 2	SW 1	10	9	10	10		8.6
13	87	82	86	85	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10		.
14	85	85	80	83	SW 2	W 1	SW 1	10	10	10	10		2.5
15	85	71	76	77	W 1	SW 1	SW 2	10	8	8	9		0.6
16	82	56	84	74	NW 1	SW 1	N 0	4	7	0	4		.
17	100	75	96	90	NE 1	S 1	SW 2	8	10	10	9		12.9
18	94	52	81	76	W 1	NW 3	NE 0	9	2	9	7		0.2
19	83	63	92	79	NE 1	SW 1	NE 0	7	3	0	3		.
20	99	80	91	90	NE 0	SW 1	SW 0	8	7	3	6		.
21	99	68	74	80	NE 1	S 0	SW 1	8	2	10	7		.
22	94	77	95	89	NW 1	SW 1	S 0	9	9	0	6		.
23	99	81	83	88	NE 0	SW 3	SW 1	10	3	10	8		.
24	78	88	100	89	N 2	N 3	W 2	10	10	10	10		6.4
25	100	99	98	99	W 1	SW 2	S 0	10	10	10	10		3.0
26	100	100	100	100	W 0	SW 0	W 0	10	10	10	10		1.6
27	100	100	83	94	E 0	NE 2	NE 1	4	6	6	5		.
28	94	68	90	84	NE 1	NE 1	NE 1	10	7	1	6		.
29	99	77	89	88	N 0	E 1	NE 0	10	3	10	8		.
30	98	67	85	83	NE 0	S 0	NE 1	10	3	6	6		.
Moy.	93	78	87	86				8.9	6.8	7.0	7.6		112.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES — SEPTEMBRE 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	12.8	17.2	14.0	14.5	6.5	17	25.5	9	718.2
Chaumont	1128	9.6	12.7	10.4	10.8	5.0	16, 17	19.4	21	665.3
Cernier.	800	11.5	15.7	12.2	12.9	5.4	17	23.3	9	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	10.9	14.8	11.2	12.0	6.0	16	22.4	9	676.5
La Brévine	1089	9.4	13.7	10.2	10.9	0.7	17	21.7	9	668.4

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	93	78	87	86	8.9	6.8	7.0	7.6	—	113
Chaumont	90	84	89	88	7.8	6.8	6.6	7.1	—	172
Cernier.	–	–	–	–	–	–	–	7.8	—	156
La Chaux-de-Fonds . . .	89	72	91	84	7.8	7.6	7.8	7.7	109.5	199
La Brévine	–	–	–	–	7.3	6.9	6.5	6.9	—	253

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	2	29	2	0	2	24	7	5	19
Chaumont	41	12	1	0	0	1	3	23	9
Cernier.	0	2	7	3	3	7	17	4	47
La Chaux-de-Fonds . . .	0	23	5	1	4	51	0	0	6
La Brévine	2	2	2	0	4	26	0	0	54

REMARQUES

1901 — OCTOBRE

Le 1er, brouillard sur le sol jusqu'à 8 h. du matin.
2, pluie fine pendant la nuit et à partir de 3 h. du soir; brouillard en bas Chaumont.
3, soleil perce après 11 h.
4, pluie jusqu'à 8 h. du matin et de 2 1/4 h. à 3 1/4 h. du soir; brouillard en bas Chaumont.
5, pluie fine pendant la nuit et quelques gouttes après 10 h. du soir.
6, tempête du SW. surtout le soir à partir de 5 h. et avec pluie dès 5 1/2 h.
7, pluie intermittente tout le jour.
8, Chaumont *blanc* de neige; pluie fine intermittente tout le jour.
9, pluie jusqu'à 7 h. du soir; le ciel s'éclaircit complètement vers 8 h. du soir.
10, pluie faible pendant la nuit et courte averse vers 8 h. du matin; soleil perce à partir de 9 h.
11, toutes les Alpes visibles avant 7 h. du matin.
12, brouillard sur le lac le matin.
13, brouillard mi-Chaumont à 1 h.
14, brouillard sur Chaumont.
15, brouillard en bas Chaumont.
16, brumeux le matin; le ciel s'éclaircit après 2 h.
17, brouillard sur le sol jusqu'à 2 h.; pluie fine intermittente à partir de 7 h. du soir.
18, brouillard épais sur le sol jusqu'à 11 h. du matin; le ciel s'éclaircit vers 2 h. du soir.
19, brouillard sur le sol par moment jusqu'à 9 h.; soleil perce vers 11 h.; pluie fine intermittente à partir de 8 h. 50 du soir.
20, brouillard épais sur le sol jusqu'à 7 1/2 h. du matin; soleil visible dans la matinée.
21, brouillard sur Chaumont.
22, brouillard sur Chaumont; pluie à partir de 11 h. 1/2 du matin.
23, pluie intermittente jusqu'à 7 h. du matin; soleil visible par moment à partir de 11 1/2 h.
24, brouillard sur le sol de 7 h. à 9 1/2 h. du matin.
25, brouillard sur le sol jusqu'à 12 h.; soleil perce vers 1 h.
26, brumeux.
28, le ciel s'éclaircit pour un moment après 5 h. du soir.
29, brumeux le matin, brouillard sur Chaumont à 1 h.
30, brouillard sur Chaumont le matin.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	10.5	18 0	13.9	14.1	10.4	18.3	10.3	14.7	12.4	12.5	24.9	22.8	20.4	22.7
2	12.7	15.4	14.1	14.1	12.6	15.5	12.4	14.4	13.4	13.4	18.5	17.9	20.1	18.8
3	11.1	16.5	14.0	13.9	11.1	18.0	10.6	14.1	12.9	12.5	21.1	20.8	20.6	20.8
4	11.1	14.1	11.5	12.2	11.1	14.4	10.8	12.4	10.6	11.3	19.3	18.6	18.5	18.8
5	11.0	13.2	12.7	12.3	10.6	14.2	9.8	11.4	10 0	10.4	18.5	19.3	18.8	18.9
6	11.9	14.1	11.0	12.3	11.0	14.3	9.2	10.1	10.3	9.9	16.1	11.3	04.9	10.8
7	4.8	8.4	5.5	6.2	4.7	9.4	4.2	5.8	4.6	4.9	11.5	12.2	13.7	12.5
8	5.1	7.7	7.9	6.9	4.8	7 9	4.0	5.6	5.9	5.2	16.4	17.8	18.8	17.7
9	9.7	11.5	10.0	10.4	7.7	13.9	9.1	11.0	7.2	9.1	15.4	14.7	19.9	16.7
10	8.7	13.0	7.9	9.9	7.0	14.7	6.4	8.4	5.2	6.7	23.4	23.8	24.0	23.7
11	4.2	11.3	9.0	8.2	3.6	11.8	3.4	7.4	5.8	5.5	23.5	22.2	20.7	22.1
12	3.0	10.5	7.7	7.1	2.7	11.2	2.8	8.2	6.0	5.7	20.6	19.7	19.3	19.9
13	3.7	6.7	5.3	5.2	3.5	6.8	3.6	5.8	4.5	4.6	19.8	20.3	20.4	20.2
14	5.1	8.2	7.3	6.9	5.1	8.4	4.5	7 0	6.6	6.0	19.5	18.7	18.5	18.9
15	6.7	8.4	6.3	7.1	6.6	9.0	6.2	7.5	6.1	6.8	16.8	15.4	14.6	15.6
16	7.1	10.3	7.0	8.1	6.1	11.0	6.8	9.2	6.7	7.6	14.4	14.0	14.0	14.1
17	6.7	9.4	10.0	8.7	6.5	10.2	6.6	8.8	9.7	8.4	14.7	14.6	15.9	15.1
18	9.3	11.7	8.3	9.8	8.3	12.7	9.2	10.8	8.0	9.3	15.7	14.4	14.5	14.9
19	7.4	13.4	11.1	10.6	7.4	14.2	7.3	11.4	10 6	9.8	15.7	15.7	15.7	15.7
20	9.7	13.5	10.4	11.2	9.5	13.9	9 6	12.0	10.0	10.6	15.4	12.6	12.1	13.4
21	10.1	11.2	8.8	10.0	8.6	11.3	9.8	9.7	8.1	9.2	13.7	14.4	15.0	14.4
22	8.1	10.1	8.4	8.9	7.4	10.1	7.8	9.6	8.2	8.5	13.6	11 9	13.7	13.1
23	7.7	12.0	6.9	8.9	6.9	12.3	7.1	9.6	6.5	7.7	19.5	21.7	24.8	22.0
24	3.1	11.8	6.6	7.2	3.1	12.0	3.0	9.4	5.2	5.9	26.3	26.1	25.8	26.1
25	1.6	7.7	4.7	4.7	1.6	9.1	1.5	6.6	4.4	4.2	24.5	21.5	19.8	21.9
26	5.0	7.6	7.0	6.5	4.4	7.6	4.6	6.8	6.2	5.9	19.0	19.7	21.9	20.2
27	6.9	8.4	7.9	7.7	6.4	8.9	5.4	6.0	5.8	5.7	24.1	25.1	26.6	25.3
28	6.9	9.4	6.0	7.4	5.5	9.6	5.8	7.3	5.0	6.0	25.7	25.1	24.2	25.0
29	4.8	7.3	6.8	6.3	3.4	8.1	4.5	5.9	5.4	5.3	21.8	20.3	18.2	20.1
30	4.9	5.3	6.9	5.7	4.9	7.8	4.0	4.2	5.4	4.5	17.9	16.0	16.0	16.6
31	8.3	8.1	6.9	7.8	6.4	8.2	6.8	6.2	4.6	5.9	16.3	16.9	19.0	17.4
Moy.	7.3	10.8	8.6	8.9	6.7	11.4	6.7	8.9	7.5	7.7	18.8	18.2	18.4	18.5

Moy. $\frac{1}{4} \cdot (7 + 1 + 2 \times 9)$: 8.8

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	99	70	84	84	NE 0	SW 1	N 0	10	7	10	9	Les observations commencent vers la fin de l'année.	0.8
2	98	90	93	94	N 0	SW 0	SE 0	10	10	10	10		0.3
3	95	77	89	87	S 0	S 1	NW 0	10	7	10	9		5.0
4	97	82	90	90	W 1	SW 2	SW 1	10	10	10	10		1.1
5	86	82	71	80	SW 1	SW 1	NW 2	10	10	10	10		.
6	70	59	93	74	SW 3	SW 3	SW 4	8	7	10	8		12.6
7	92	68	88	83	SW 3	SW 2	W 2	10	9	10	10		7.7
8	85	73	75	78	W 1	W 2	SW 3	10	10	10	10		9.4
9	94	95	67	85	SW 3	SW 3	W 3	10	10	3	8		13.0
10	72	52	65	63	SW 1	NE 1	N 2	10	6	0	5		0.3
11	89	57	61	69	NE 2	E 3	N 2	0	0	0	0		.
12	99	73	78	83	NE 1	SE 1	NE 1	4	1	0	2		.
13	100	89	90	93	NE 1	NE 0	NE 1	10	10	10	10		.
14	93	85	91	90	NE 0	NE 0	NE 1	10	10	10	10		.
15	94	89	99	91	NE 1	NE 0	N 0	10	10	3	8		.
16	97	87	97	94	NE 0	SW 0	N 0	10	10	0	7		.
17	100	94	97	97	N 0	S 1	SW 0	10	10	10	10		0.3
18	100	90	97	96	NE 1	S 1	N 0	10	10	0	7		.
19	100	79	95	91	NE 1	NE 1	N 0	10	5	10	8		.
20	100	84	96	93	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
21	97	83	92	91	W 0	SW 1	N 1	10	10	9	10		.
22	97	95	99	97	NE 0	NE 0	SW 1	10	10	10	10		8.2
23	93	74	95	87	W 1	SW 1	NE 0	10	9	9	9		.
24	100	73	82	85	NE 1	NE 0	NE 1	6	7	0	4		.
25	100	86	97	94	NE 1	SW 1	NE 0	5	4	8	6		.
26	95	90	90	92	NW 1	SW 1	NE 1	10	10	10	10		.
27	81	70	73	75	NE 1	NE 2	NE 1	10	10	10	10		.
28	86	74	87	82	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	9	10		.
29	97	82	82	87	NE 1	NE 1	NE 2	10	10	0	7		.
30	88	85	81	85	NE 2	NE 2	NE 3	10	10	10	10		.
31	81	76	70	77	NE 3	NE 3	NE 3	10	10	10	10		.
Moy.	93	79	86	86				9.1	8.5	7.1	8.3		58.9 Somme

MOYENNES MENSUELLES — OCTOBRE 1901

	Altitude	Température de l'air								Pression atm. moyennes
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	7.3	10.8	8.6	8.8	1.6	25	18.3	1	718.5
Chaumont	1128	4.4	7.8	5.2	5.6	- 1.2	11	14.8	1	664.6
Cernier	800	5.7	10.4	6.3	7.2	0.5	26	17.5	1	-
La Chaux-de-Fonds	990	4.6	9.6	5.4	6.2	- 1.2	29	17.6	1	675.9
La Brévine	1089	3.1	8.8	4.4	5.2	- 5.6	25	15.4	1	667.8

	Humidité relative				Nébulosité				Durée d'insolation	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	93	79	86	86	9.1	8.5	7.1	8.0	—	59
Chaumont	83	82	87	84	7.3	6.5	6.1	6.6	—	78
Cernier	-	-	-	-	-	-	-	7.2	—	97
La Chaux-de-Fonds	91	70	91	84	7.3	6.9	6.6	6.9	95.3	143
La Brévine	-	-	-	-	6.4	6.7	6.4	6.5	—	97

	Fréquence du vent								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	3	32	1	1	3	19	6	2	26
Chaumont	33	34	8	0	0	6	2	10	0
Cernier	2	1	10	1	3	10	13	2	51
La Chaux-de-Fonds	1	23	2	6	1	41	0	0	19
La Brévine	0	12	2	8	6	13	0	0	52

REMARQUES

1901 — NOVEMBRE

Le 1er, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; soleil perce vers 3 h. et le ciel s'éclaircit complètement après 4 h. du soir.
3, brumeux ; à 1 h. brouillard sur Chaumont.
4, brumeux ; le ciel s'éclaircit pour un petit moment à 6 1/2 h. du soir.
5, clair pendant l'après-midi.
6, brumeux.
7, brouillard en bas Chaumont à 7 h. ; soleil perce vers 1 h.
8, gelée blanche le matin ; brouillard épais sur le sol jusqu'à midi ; soleil perce à 11 3/4 h.
9, gelée blanche le matin ; brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h.
11, brouillard épais sur le sol à 7 h.
12, soleil à partir de 10 h. ; les Alpes visibles à travers la brume le soir.
13, toutes les Alpes visibles matin et soir ; brise sur le lac à 7 h. ; fort vent d'Ouest pendant l'après-midi et pluie intermittente dès 6 h. du soir.
14, pluie fine jusqu'à 9 h. du matin ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; soleil visible entre 9 h. et 10 h. du matin ; le ciel s'éclaircit un moment vers le soir ; toutes les Alpes visibles le soir.
15, pluie fine pendant la nuit et à partir de 7 1/2 h. du soir ; soleil à partir de 9 h.
16, pluie mêlée de neige tout le jour.
18, soleil perce vers 10 1/2 h.
19, gelée blanche le matin ; toutes les Alpes visibles.
20, toutes les Alpes visibles.
21, gouttes de pluie fine à 7 h. du matin ; toutes les Alpes visibles le soir.
22, gouttes de pluie fine par moments vers midi et le soir.
23, gouttes de pluie fine dans la matinée et flocons de neige à 2 1/2 h.
25, la bise tombe vers midi.
26, brouillard sur Chaumont à 1 h. ; le ciel s'éclaircit vers 5 1/2 h. du soir.
28, brise SW sur le lac à 1 h. ; toutes les Alpes visibles le soir ; gresil fin à 8 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	3.7	4.2	4.8	4.2	2.9	5.0	2.3	3.0	2.0	2.4	22.7	24.5	26.4	24.5
2	2.2	4.3	- 0.5	2.0	- 0.5	4.3	1.0	2.8	- 0.6	1.1	27.7	27.9	28.7	28.1
3	1.3	3.2	0.6	1.7	0.4	3.2	1.0	2.1	0.3	1.1	28.0	27.2	27.0	27.4
4	- 0.1	0.9	1.1	0.6	- 0.1	1.2	- 0.5	0.3	0.2	0.0	25.9	25.5	26 6	26.0
5	0.8	3.6	0.6	1.7	- 0.2	3.6	0.1	2.2	0.3	0.9	28 2	28.5	29.2	28.6
6	- 0.3	2.1	0.9	0.9	- 0.3	2.1	- 0.6	1.2	0.5	0.4	28.1	27.1	26.9	27.4
7	0.4	3.5	0.0	1.3	- 0.5	4.1	0.0	2.4	- 0.2	0.7	26.2	24.8	24.3	25.1
8	- 0.9	2.9	0.7	0.9	- 1.1	5.1	- 1.0	2.1	0.4	0.8	23.1	22.4	21.8	22.4
9	- 0.7	4 5	4.3	2.7	- 0.8	4.7	- 0.8	2.8	2.2	1.4	22.1	22.3	22.3	22.2
10	0.1	8.0	2.2	3.4	0.1	8.8	- 0.4	5.7	1.6	2.3	23.1	22.7	22.8	22.9
11	1.2	5.5	4.3	3.7	0.5	5.5	1.1	4.4	3.2	2.9	21.3	20.2	19 2	20.2
12	2.7	6.6	5.9	5.1	2.6	7.4	1.6	4.4	3.2	3.1	16.2	13.9	12.7	14.3
13	4.2	12.7	10.7	9.2	4.0	13.9	3.0	8.4	8.4	6.6	10.0	07.4	05 4	07.6
14	5.4	7.3	6.1	6.3	5.3	7.6	5.2	- 6.2	- 4.6	5.3	08.7	08.7	09.1	08.8
15	5.3	7.9	4.1	5.8	4.1	8.7	4.0	4.3	3.6	4.0	09.0	10.0	11.4	10.1
16	0.7	2.1	1.7	1.5	0.7	2.4	0.6	1.8	1.6	1.3	10.9	14.1	21.9	15.6
17	0.9	3.9	0.4	1.7	0.4	3.9	0.2	2.3	- 0.8	0.5	27.1	27.7	27.7	27.5
18	0.3	3.7	- 2.1	0.6	- 2.1	3.7	- 0.6	1.9	- 2.5	- 0 4	28.6	29.8	32.0	30.1
19	- 0.3	4.2	2.9	2.3	- 2.0	4.2	- 1.0	2.0	1.6	0.9	31.3	30.2	29.0	30.2
20	2.7	6.0	4.4	4.4	2.5	6.2	1.2	4.1	3.2	2.8	26.9	26.5	25.6	26.3
21	2.9	7.3	4.6	4.9	2.8	8.0	2.4	5.4	3.7	3.8	23.8	22.0	21.6	22.5
22	3.4	6.3	5.2	5.0	3.4	6.9	2.8	5.5	4.8	4.4	20.3	19.3	19.1	19.6
23	5.1	2.4	- 0.6	2.3	- 0.7	6.1	4.2	1.1	- 2.0	1.1	19.0	20.9	23.4	21.1
24	- 2.4	- 1.3	- 1.9	- 1.9	- 2.4	- 0.8	- 3.4	- 2.0	- 2.6	- 2.7	23.3	23.5	24.4	23.7
25	- 2.5	- 1.8	- 2.7	- 2.3	- 2.7	- 0.9	- 3.4	- 3.4	- 3.6	- 3.5	25.8	26.7	27.3	26 6
26	- 3.3	- 2.5	- 2.9	- 2.9	- 3.4	- 0.7	- 4.2	- 3.4	- 4.0	- 3.9	25.8	24.1	21.8	23.9
27	- 1.8	- 1.6	- 0.9	- 1.4	- 2.9	- 0.7	- 2.8	- 3.0	- 2.2	- 2.7	20.4	21.7	23.6	21.9
28	- 3.2	1.4	0.5	- 0.4	- 3.3	1.4	- 4.4	- 0.4	- 0.3	- 1.7	23.6	23.5	24.2	23.8
29	- 0 7	2.1	0.4	0.6	- 0.8	2.6	- 1.6	0.0	- 0.4	- 0.7	25.7	27.4	29.8	27.6
30	- 0.8	5.1	0.3	1.5	- 1.5	5.1	- 1.3	2.4	- 0.6	0.2	30.1	30.1	30.9	30.4
Moy.	0.9	3.8	1.8	2.2	0.1	4.4	0.2	2.2	0.8	1.1	22.8	22 7	23.2	22.9

Jours	Humidité relative en %				Vent Direction et intensité			Nébulosité 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		mm.
1	79	82	59	73	NE 2	NE 3	NE 3	10	10	0	7	Les observations commencent à la fin de l'année.	.
2	81	78	100	86	NE 1	NE 1	NW 0	10	9	6	8		.
3	96	83	96	92	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
4	94	91	85	90	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
5	89	79	96	88	NE 1	E 1	NE 1	10	10	10	10		.
6	96	86	95	92	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
7	94	83	94	90	NW 1	NE 1	NE 0	10	6	0	5		.
8	100	88	96	95	NE 1	E 1	NE 0	10	3	0	4		.
9	100	75	69	81	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
10	92	71	91	85	NE 0	S 1	NE 0	3	0	0	1		.
11	75	85	84	81	N 0	NE 1	SW 2	10	10	10	10		.
12	83	71	63	72	NW 2	SW 2	W 2	10	1	0	4		.
13	82	54	74	70	NE 0	SW 2	W 3	3	3	10	5		11.1
14	99	86	80	88	SW 2	SW 2	SW 1	10	10	10	10		1.9
15	82	55	93	77	W 1	NW 2	NW 1	10	8	10	9		9.6
16	100	96	100	99	NE 2	NE 2	NE 1	10	10	10	10		6.9
17	89	79	92	87	NE 2	NE 2	NE 3	9	6	10	8		.
18	86	73	94	84	NE 1	SE 1	N 1	10	3	0	4		.
19	89	68	81	79	SW 1	W 2	W 2	10	10	7	9		.
20	76	74	82	77	SW 2	SW 2	SW 1	6	7	10	8		.
21	93	76	87	85	N 0	SW 1	NE 1	10	5	9	8		.
22	92	90	96	93	NE 0	SW 1	SW 0	10	10	10	10		.
23	88	80	76	81	NE 1	E 3	NE 3	10	10	10	10		.
24	82	89	88	86	NE 3	NE 3	NE 3	10	10	10	10		.
25	84	71	83	79	NE 3	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
26	83	84	79	82	NE 1	NE 2	NE 3	10	10	4	8		.
27	82	75	78	78	NE 3	NE 3	NE 2	10	10	10	10		.
28	77	70	87	78	N 1	S 0	N 1	7	0	10	6		.
29	87	66	87	80	NE 1	N 1	NE 1	8	6	5	6		.
30	93	62	86	80	NE 1	S 1	NE 1	10	2	10	7		.
Moy.	88	77	86	84				9.2	7.3	7.3	7.9		29.5 Somme

MOYENNES MENSUELLES — NOVEMBRE 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	0.9	3.8	1.8	2.1	- 3.4	26	13.9	13	722.9
Chaumont	1128	- 1.9	0.7	- 1.5	- 1.0	- 8.8	26	9.0	3	667.0
Cernier	800	- 1.4	2.3	- 0.4	0.0	- 8.0	28	11.2	13	-
La Chaux-de-Fonds	990	- 2.3	2.8	- 1.0	- 0.4	- 9.5	28	10.8	12, 13	679.0
La Brévine	1089	- 4.0	2.4	- 2.2	- 1.5	- 12.3	28	12.7	11	670.6

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	88	77	86	84	9.2	7.3	7.3	7.9	—	29
Chaumont	82	79	82	81	6.3	5.8	4.4	5.5	—	37
Cernier	-	-	-	-	-	-	-	7.7	—	29
La Chaux-de-Fonds	89	67	84	80	6.2	5.2	5.8	5.7	99.3	49
La Brévine	-	-	-	-	6.2	4.9	5.1	5.4	—	43

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	4	46	3	1	2	12	5	4	13
Chaumont	4	22	25	3	0	1	8	14	13
Cernier	0	5	14	3	1	9	19	3	36
La Chaux-de-Fonds	1	37	1	5	7	26	2	0	11
La Brévine	5	18	2	0	6	6	0	0	53

REMARQUES

1901 — DÉCEMBRE

Le 1er, gelée blanche.
2, toutes les Alpes visibles.
3, gelée blanche; brumeux.
4, gouttes de pluie fine entre 7 h. et 8 h.; le ciel s'éclaircit complètement vers 4 1/2 h.
5, soleil visible par moments à partir de 11 h.
6, brumeux.
7, brumeux.
8, les Alpes visibles l'après-midi.
9, pluie intermittente tout le jour.
10, pluie fine intermittente mêlée de grésil par moments jusqu'à 4 h.; soleil visible un instant à 11 3/4 h.
11, neige fine intermittente tout le jour; soleil visible par moments.
12, toutes les Alpes visibles.
13, neige depuis 7 h. du matin jusqu'à 3 h. du soir, environ 5 cm. à 1 h.
14, brouillard sur l'autre rive du lac et sur le sol par moments jusqu'à 9 h. du matin; neige fine intermittente mêlée de pluie à partir de 1 h.; toutes les Alpes visibles à 7 h. du matin.
15, pluie mêlée de neige jusqu'à 11 1/4 h. du matin.
16, neige fine pendant la nuit; le ciel s'éclaircit vers 2 1/2 h.
17, givre sur le sol, brumeux; soleil visible un moment vers 11 h.: le ciel s'éclaircit complètement vers 4 1/2 h.
18, soleil perce vers 10 1/2 h.
19, givre sur le sol, brumeux.
20, soleil visible un moment vers midi: brises SE. et SW. sur le lac à 1 h.
24, pluie intermittente à partir de 10 1/2 h. du matin.
25, pluie intermittente jusqu'à 3 h.
26, quelques gouttes de pluie à 7 h. du matin; soleil visible par moments.
27, flocons de neige entre 2 h. et 3 h. du soir; le ciel s'éclaircit par moments à partir de 7 h. du soir.
28, toutes les Alpes visibles le soir.
29, neige fine pendant la nuit et la matinée et pluie fine intermittente à partir de 12 1/2 h.; environ 10 cm. de neige à 7 h. du matin.
30, pluie pendant la nuit et quelques gouttes à 6 h. du soir; toutes les Alpes visibles à 8 h. du matin,
31, toutes les Alpes visibles le matin: brouillard sur le lac à 1 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 3.3	3.4	1.2	0.4	- 3.5	4.9	- 3.8	2.2	0.2	- 0.5	28.6	28.2	28.6	28.5
2	- 1.7	5.7	- 0.1	1.3	- 1.7	6.4	- 2.2	3.5	- 0.4	0.3	28.3	27.2	27.3	27.8
3	- 0.5	1.9	1.9	1.1	- 1.3	2.7	- 0.6	1.4	1.3	0.7	26.5	24.9	24.5	25.5
4	0.9	5.0	1.4	2.4	0.9	5.0	0.7	3.1	0.3	1.4	23.9	23.7	24.8	24.1
5	0.9	1.9	- 2.7	0.0	- 2.7	1.9	- 0.6	0.1	- 3.4	- 1.3	23.9	23.4	22.8	23.4
6	- 2.3	- 1.2	- 2.8	- 2.1	- 3.9	- 1.2	- 2.6	- 1.9	- 3.1	- 2.5	23.0	23.8	26.6	24.5
7	- 3.5	- 2.3	- 3.3	- 3.0	- 3.5	- 2.3	- 4.0	- 3.0	- 3.6	- 3.5	28.1	28.3	29.2	28.5
8	- 0.9	4.1	5.7	3.0	- 2.9	5.7	- 1.4	2.2	3.8	1.5	26.4	23.6	21.8	23.9
9	6.5	6.9	6.5	6.6	5.4	6.9	6.0	6.6	5.0	5.9	17.9	16.8	16.9	17.2
10	4.3	4.4	1.7	3.5	1.3	5.2	3.5	1.6	- 0.1	1.7	13.0	15.1	18.2	15.4
11	- 0.6	1.7	0.6	0.6	- 0.6	1.7	- 0.8	0.8	- 0.2	- 0.1	10.0	13.1	17.6	13.6
12	- 2.3	0.2	- 2.8	- 1.6	- 2.5	0.4	- 2.8	- 0.9	- 3.4	- 2.4	17.7	15.0	09.9	14.2
13	- 0.9	0.5	1.1	0.2	- 2.5	2.2	- 1.0	0.4	0.8	0.1	05.9	06.7	05.2	05.9
14	- 2.9	2.0	1.3	0.1	- 2.9	2.0	- 3.2	0.8	1.0	- 0.5	04.3	04.0	05.6	04.6
15	1.9	1.5	0.5	1.3	0.1	2.5	1.1	1.1	- 0.6	0.5	07.9	10.4	13.1	10.5
16	- 1.3	0.5	- 3.9	- 1.6	- 3.9	0.5	- 1.8	- 0.1	- 4.3	- 2.1	12.2	12.5	13.9	12.9
17	- 3.7	- 0.8	- 3.4	- 2.6	- 4.5	- 0.6	- 3.8	- 1.4	- 3.8	- 3.0	13.0	11.6	09.4	11.3
18	- 1.6	0.3	- 0.5	- 0.6	- 5.0	0.7	- 2.2	- 0.5	- 0.8	- 1.2	07.9	07.4	07.9	07.7
19	- 1.5	2.0	0.1	0.2	- 1.8	2.0	- 1.6	1.1	- 0.2	- 0.2	04.9	01.8	01.6	02.8
20	1.0	2.5	1.3	1.6	0.1	3.3	0.8	1.7	0.4	1.0	04.6	06.1	05.8	05.5
21	1.2	2.3	1.3	1.6	0.6	2.6	0.6	1.7	0.5	0.9	08.4	08.9	08.9	08.7
22	- 0.1	0.3	- 0.5	- 0.1	- 0.6	1.3	- 1.0	- 0.8	- 1.1	- 1.0	02.3	01.2	03.6	02.4
23	- 1.1	1.5	0.3	0.2	- 1.7	1.9	- 1.6	0.9	- 0.4	- 0.4	09.9	12.5	15.2	12.5
24	- 0.3	3.5	4.1	2.4	- 0.5	4.7	- 1.0	2.8	3.8	1.9	11.3	08.3	05.6	08.4
25	4.9	5.9	3.2	4.7	3.2	6.1	4.6	5.5	2.1	4.1	00.9	02.6	05.0	02.8
26	2.5	5.3	3.6	3.8	2.3	5.4	1.6	3.9	1.4	2.3	05.5	06.7	08.6	06.9
27	0.2	2.3	- 0.5	0.7	- 0.6	2.3	- 0.3	1.5	- 1.2	0.0	09.8	10.8	13.9	11.5
28	- 1.2	1.5	- 1.5	- 0.4	- 1.5	2.3	- 1.6	0.0	- 2.0	- 1.2	16.8	17.1	16.0	16.6
29	- 1.3	1.0	2.9	0.9	- 1.5	3.9	- 1.4	0.7	2.6	0.6	11.1	12.9	15.5	13.2
30	4.2	5.3	6.0	5.2	2.0	6.2	3.2	4.2	4.8	4.1	22.2	23.9	27.5	24.5
31	1.0	5.2	0.7	2.3	0.4	6.0	0.8	4.2	0.4	1.8	28.6	27.7	27.0	27.8
Moy.	- 0.1	2.4	0.8	1.0	- 1.1	3.0	- 0.5	1.4	- 0.1	0.3	14.7	14.7	15.4	14.9

Moy. $^1/_4$.(7 + 1 + 2 × 9) : 1.0

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
													mm.
1	92	82	84	86	NE 0	E 1	NE 1	4	7	4	5	Les observations commencent vers la fin de l'année.	.
2	92	69	96	86	NE 1	NE 1	NE 0	5	0	0	2		.
3	100	93	91	95	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10		.
4	98	73	82	84	NE 0	NE 3	NE 2	10	7	0	6		.
5	76	71	87	78	NE 3	NE 2	NE 0	10	8	0	6		.
6	96	89	96	94	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
7	92	88	96	92	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
8	91	71	74	79	SW 1	W 2	SW 2	4	5	5	5		9.8
9	94	97	80	90	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10		9.6
10	89	59	71	73	W 3	SW 4	W 2	10	8	8	9		2.8
11	98	86	87	90	W 3	SW 2	W 3	10	10	10	10		3.4
12	92	82	90	88	W 1	NE 0	NE 0	1	7	10	6		.
13	100	100	96	99	W 0	SW 1	SW 1	10	10	6	9		21.8
14	96	82	96	91	SW 0	SW 2	SW 2	7	10	10	9		6.5
15	88	95	84	89	SW 2	SW 2	W 1	10	10	10	10		2.5
16	92	91	93	92	NE 1	NE 0	NE 1	10	10	7	9		.
17	100	91	94	95	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	3	8		.
18	91	88	97	92	NW 1	NE 1	NE 1	10	3	5	6		.
19	100	86	96	94	NE 1	NE 1	NE 1	10	9	10	10		.
20	98	88	85	90	SW 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
21	91	92	87	90	NW 0	E 1	NE 1	10	10	10	10		.
22	86	83	91	87	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		.
23	92	91	88	90	NW 1	NE 0	NW 1	10	10	10	10		.
24	89	90	97	92	SW 2	SW 3	SW 3	10	10	10	10		9.6
25	97	96	83	92	SW 2	SW 1	SW 2	10	10	10	10		2.6
26	86	81	67	78	W 1	SW 2	W 2	10	7	9	9		.
27	93	88	89	90	NE 1	NE 1	NW 1	9	9	5	8		.
28	94	75	92	87	NE 1	NE 1	NE 1	10	3	10	8		9.0
29	100	96	97	98	NE 0	SW 1	W 2	10	10	10	10		11.1
30	86	85	84	85	W 2	SW 2	SW 1	10	10	10	10		.
31	98	86	96	93	NE 0	SE 0	NE 0	0	3	3	2		.
Moy.	93	85	89	89				8.7	8.3	7.6	8.3		88.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES — DÉCEMBRE 1901

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 0.1	2.4	0.8	1.0	- 5.0	18	6.9	9	714.9
Chaumont	1128	- 2.7	- 0.9	- 2.5	- 2.2	- 6.4	16	5.0	8	659.5
Cernier.	800	- 1.9	1.0	- 1.6	- 1.0	- 8.6	6	6.4	9	-
La-Chaux-de-Fonds . . .	990	- 2.3	0.5	- 1.8	- 1.4	- 10.8	7, 16	6.3	31	671.1
La Brévine	1089	- 3.4	- 0.6	- 3.0	- 2.5	- 15.4	7	6.2	31	663.0

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	93	85	89	89	8.7	8.3	7.6	8.3	—	89
Chaumont	90	88	89	89	7.0	7.4	6.4	6.9	—	107
Cernier.	-	-	-	-	-	-	-	8.0	—	120
La Chaux-de-Fonds . . .	91	80	88	86	8.1	7.8	8.0	8.0	10.5	138
La Brévine	-	-	-	-	7.6	7.4	7.5	7.5	—	121

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	0	35	2	0	0	24	11	4	17
Chaumont	21	24	9	0	0	11	4	24	0
Cernier.	0	3	9	2	3	7	28	4	37
La Chaux-de-Fonds . . .	0	15	0	2	2	58	2	0	14
La Brévine	0	6	1	4	10	14	0	2	56

REMARQUES

1902 — JANVIER

Le 1er, brouillard épais sur le sol le matin ; soleil visible par moments dès 11 h.
2, pluie intermittente tout le jour.
3, pluie pendant la nuit ; le ciel s'éclaircit par moments le soir.
4, toutes les Alpes visibles le matin.
6, toutes les Alpes visibles le matin.
7, soleil perce à 9 h.
8, brouillard épais sur le sol tout le jour.
9, givre et brouillard sur le sol ; soleil de 1 1/4 h. à 3 h.
10, givre et brouillard épais sur le sol de 8 h. à 11 h. du matin.
11, givre et brouillard sur le sol tout le jour.
12, givre et brouillard sur le sol le matin ; soleil à partir de 1 1/2 h. ; clair l'après-midi.
13, brouillard épais et givre sur le sol tout le jour.
14, brouillard en bas Chaumont le matin.
16, toutes les Alpes visibles.
18, brumeux.
19, brouillard sur Chaumont.
23, soleil perce à 12 h. ; clair de 2 h. à 8 1/2 h.
24, brumeux, soleil perce à 11 h., ciel s'éclaircit à 11 1/4 h.
25, pluie intermittente mêlée de flocons de neige jusqu'à 5 h. du soir ; ciel s'éclaircit vers 9 h. du soir.
26, neige intermittente jusqu'à 2 h. ; environ 5 cm. de neige à 7 h. du matin.
27, neige en tourbillons mêlée de pluie tout le jour.
28, pluie fine intermittente tout le jour.
29, pluie jusqu'à 7 h. du matin ; soleil par moments avant midi.
30, grésil par moments jusqu'à 9 h. du matin et quelques flocons de neige à 1 h. ; soleil par moments dès 9 1/2 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	0.1	1.6	- 0.1	0.5	- 0.1	2.2	0.0	1.5	- 0.2	0.4	25.0	23.3	21.1	23.1
2	5.5	5.7	7.5	6.2	4.9	7.9	4.9	5.0	6.8	5.6	16.9	15.0	15.1	15.7
3	7.8	8.0	7.7	7.8	7.3	8.7	6.9	5.5	5.5	6.0	18.6	22.3	26.4	22.4
4	0.8	7.3	3.7	3.9	0.8	8.1	0.6	5.7	3.2	3.2	26.2	25.4	24.0	25 2
5	8.2	6.0	3.1	5.8	2.9	9.6	5.1	3.4	1.2	3.2	23.3	24.1	28.7	25.4
6	- 0.7	4.4	2.0	1.9	- 0.7	5.0	- 1.0	2.8	0.6	0.8	30.9	31.8	33.4	32.0
7	0.6	5.7	0.9	2.4	0.3	6.4	0.0	3.6	0.1	1.2	31.4	34.3	34.3	34.3
8	- 2.4	- 1.5	- 1.9	- 1.9	- 2.4	- 1.3	- 2.4	- 1.6	- 2.0	- 2.0	34.2	33.3	32.0	33.2
9	- 3.2	- 0.6	- 1.4	- 1.7	- 3.2	- 0.6	- 3.3	- 0.9	- 1.5	- 1 9	30.9	30.3	30.6	30.6
10	- 3.3	- 1.2	- 2.3	- 2.3	- 3.5	- 0.6	- 3.4	- 1.3	- 2.4	- 2.4	29.5	28.1	28.5	28.7
11	- 3.9	- 1.7	- 3.3	- 3 0	- 4.0	- 1.7	- 4.0	- 1.8	- 3.4	- 3.1	26.0	25.4	26.4	25.9
12	- 3.1	- 2.3	- 1.6	- 2.3	- 3.5	- 1.0	- 3.2	- 2.4	- 1.7	- 2.4	24.7	23.5	24.4	24.2
13	- 2.4	- 1.1	- 0.6	- 1.4	- 2.5	- 0.5	- 2.5	- 1 2	- 0.7	- 1.5	24.6	24.2	25.3	24.7
14	- 0.6	1.4	0.1	0.3	- 1.0	2.4	- 1.0	0.9	- 1.3	- 0.5	26.2	27.5	30.3	28.0
15	- 2.9	- 0.8	- 3.8	- 2.5	- 3.8	- 0.8	- 4.2	- 2.6	- 4.6	- 3.8	33.8	35.6	37.5	35.6
16	- 3.4	- 0.1	1.2	- 0.8	- 5.1	1.7	- 4.0	- 2.1	0.2	- 2.0	37.7	36.6	34.6	36.3
17	- 0.1	5.3	2.4	2.5	- 0.3	6.0	- 1.0	3.2	0.6	0.9	32.4	29 2	27.5	29.7
18	- 1.3	0.3	- 0.7	- 0.6	- 1.7	0.8	- 1.6	- 0.2	- 1.2	- 1.0	24.7	24.5	25.7	25.0
19	0.4	1.7	0.5	0.9	- 0.7	2.2	- 0.4	0.7	- 0.2	0.0	26.3	26.4	28.2	27.0
20	0.3	2.0	- 0.3	0.7	- 0.3	2.5	- 0.3	0.7	- 0.4	0.0	30.1	30.7	31.3	30.7
21	- 1.5	2.9	- 0.3	0.4	- 1.5	4.2	- 2.0	1.6	- 0.5	- 0.3	31.6	31.3	31.1	31.3
22	0.1	2.4	2.0	1.5	- 0.6	3.5	- 0.4	1.6	1.3	0.8	29.8	28.8	28.6	29.1
23	1.1	4.5	- 1.5	1.4	- 1.5	4.6	0.4	2.7	- 2.0	0.1	26.5	26.1	24.0	25.5
24	- 0.7	4.7	5.5	3 2	- 1.5	7.4	- 1.0	3.0	3.4	1.8	21.0	18.0	13.8	17.6
25	2.7	3.8	1.0	2.5	1.0	4.5	2.4	3.2	- 0.8	1.6	08 0	03.6	07.4	06 3
26	- 0.6	- 0.9	- 1.3	- 0.9	- 1.3	1.0	- 1.6	- 1.4	- 2.8	- 1.9	11.3	15.3	19.7	15.4
27	- 2.1	0.1	2.4	0.1	- 2.2	2.7	- 2.2	- 0.2	2.1	- 0.1	14.5	13.3	13.1	13.6
28	3.0	5.5	4.3	4.3	1.9	6.1	2.4	4.4	2.9	3.2	12.3	10.1	10.0	10.8
29	1.3	3.4	1.3	2.0	1.0	3.6	1.0	1.6	- 1.0	0.5	13.1	14.8	19.1	15.7
30	- 0.9	0.3	- 0.5	- 0.4	- 0.9	1.1	- 1.4	- 0.4	- 2.4	- 1.4	22.1	21.8	21.1	21.7
31	- 0.1	0.8	1.1	0.6	- 0.8	1.3	- 2.4	- 1.4	- 1.0	- 1.6	20.2	19.7	21.1	20.3
Moy.	0.0	2.2	0.9	1.0	- 0.7	3.1	- 0.6	1.1	- 0.1	0.1	24.7	24.3	25.0	24.7

Moy. $\frac{1}{4}$. (7 + 1 + 2 × 9) : 1.0

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												Heures	mm.
1	100	100	100	100	NW 0	NE 0	NE 0	10	8	3	7	.	1.4
2	93	91	92	92	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	8.1
3	89	68	72	76	SW 1	W 2	NW 2	10	9	2	7	.	.
4	98	79	93	90	NE 0	SW 1	SW 1	0	0	0	0	6.27	.
5	61	64	71	65	NW 2	NW 3	NW 1	9	10	3	7	.	.
6	96	76	78	83	NE 1	E 1	E 1	0	2	0	1	6.36	.
7	91	71	87	83	NE 1	SE 1	NE 0	10	1	0	4	5.54	.
8	100	100	100	100	NE 0	E 1	E 1	10	10	10	10	.	.
9	100	97	100	99	W 1	SW 1	W 1	10	10	10	10	1.03	.
10	100	100	100	100	N 1	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	.
11	100	100	100	100	NW 1	SW 1	N 1	10	10	10	10	.	.
12	100	100	100	100	NE 0	SW 1	SW 1	10	10	10	10	1.36	.
13	100	100	100	100	NW 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10		.
14	95	93	77	95	NE 1	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	.
15	75	69	85	76	NE 2	NE 3	NE 1	0	1	1	1	7.12	.
16	90	66	84	80	NE 1	SW 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
17	86	70	71	76	NE 0	NE 1	NE 1	5	6	3	5	3.24	.
18	96	92	93	94	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
19	87	84	88	86	NE 2	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	.
20	90	80	100	90	NE 0	NE 0	SW 0	10	10	8	9	.	.
21	92	81	98	90	NE 0	SW 1	SE 0	10	5	3	6	3.12	.
22	92	88	89	90	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
23	89	73	92	85	NE 0	NE 1	E 0	10	8	9	9	1.51	.
24	97	75	71	81	NE 1	SW 1	SW 2	10	2	8	7	5.12	7.8
25	97	92	72	87	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	3	8	.	7.1
26	83	92	73	83	SW 1	SW 2	SW 3	8	10	10	9	2.54	3.5
27	100	96	97	98	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	7.6
28	92	85	80	86	SW 2	SW 2	SW 3	10	10	10	10	0.30	6.4
29	96	72	58	75	W 2	NW 1	NW 2	10	10	9	10	0.57	.
30	92	88	67	82	NE 1	NE 1	NE 3	10	8	10	9	0.53	.
31	61	65	67	64	NE 4	NE 4	NE 4	10	10	10	10	.	.
Moy.	92	84	86	87				8.8	8.1	7.2	8.1	47.51 Somme	44.9 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JANVIER 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	0.0	2.2	0.9	1.0	- 5.1	16	9.6	5	724.7
Chaumont	1128	- 2.0	0.8	- 1.5	- 1.0	- 8.8	15	7.8	9	668.8
Cernier	800	- 1.3	2.2	- 0.3	0.1	- 7.4	15	8.5	1	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 1.9	1.7	- 1.6	- 0.8	- 8.8	15	8.8	4	680.5
La Brévine	1089	- 3.7	- 0.1	- 2.8	- 2.4	- 11.2	8	5.6	4	672.2

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	92	84	86	87	8.8	8.1	7.2	8.1	47.5	45
Chaumont	81	79	78	79	5.8	6.1	4.7	5.5	—	67
Cernier	-	-	-	-	7.1	6.7	6.4	6.7	—	97
La Chaux-de-Fonds . . .	88	77	89	85	7.1	5.9	5.8	6.3	90.0	101
La Brévine	-	-	-	-	6.1	5.3	5.5	5.6	—	107

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	2	28	4	1	0	26	4	8	20
Chaumont	15	16	15	1	0	8	14	21	3
Cernier	2	4	19	3	7	10	29	1	18
La Chaux-de-Fonds . . .	0	24	2	8	8	41	1	0	9
La Brévine	2	8	2	2	4	22	0	0	53

REMARQUES

1902 — FÉVRIER

Le 1er, neige fine en tourbillons de 9 h. à 12 h.
2, soleil par moments dès 12 1/2 h.; ciel s'éclaircit le soir.
3, givre et brouillard sur le sol jusqu'à 2 1/2 h.
4, neige fine intermittente tout le jour; environ 10 cm. de neige fraîche à 7 h. du matin.
5, soleil dès 2 h. et ciel clair à partir de 3 h.
6, pluie fine intermittente à partir de 11 h.; soleil avant 10 h.
7, pluie intermittente tout le jour; brouillard sur Chaumont.
8, pluie intermittente tout le jour; fort vent SW. à partir de 12 h.
9, toutes les Alpes visibles le matin; pluie intermittente mêlée de neige par moments dès 3 1/2 h.
10, neige fine pendant la nuit; vent NE. de 1 h. à 5 h. et fort vent d'Ouest vers 10 h.
12, grésil et flocons de neige fine intermittente tout le jour.
13, neige intermittente tout le jour.
14, neige intermittente tout le jour.
15, neige fine intermittente tout le jour.
16, flocons de neige fine dans la matinée.
17, soleil vers 3 1/2 h., ciel s'éclaircit après 8 h. du soir.
18, neige fine jusqu'à 9 1/2 h du matin; soleil à partir de 10 h.
20, clair de 3 1/2 h. à 8 h. du soir.
21, soleil dès 11 3/4 h.
22, soleil dès 11 1/2 h.; brise SW. sur le lac à 1 h.
23, brouillard et givre sur le sol le matin; soleil à partir de 11 1/2 h., clair dès 12 h.
24, gouttes de pluie vers 9 h. du soir.
26, pluie fine mêlée de grésil jusqu'à 3 h.; brumeux.
27, brouillard épais sur le sol le matin; pluie intermittente de 10 h. à 5 h.
28, brouillard épais sur le sol le matin; pluie dès 5 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 1.9	- 4.9	- 4.9	- 3.9	- 5.3	- 1.9	- 3.4	- 6.4	- 6.2	- 5.3	16.2	12.1	14.3	14.2
2	- 5.1	- 2.3	- 5.9	- 4.4	- 5.9	- 2.0	- 6.4	- 3.8	- 6.8	- 5.7	16.3	16.7	18.0	17.0
3	- 6.6	- 3.6	- 0.3	- 3.5	- 6.7	0.1	- 7.0	- 3.7	- 1.4	- 4.0	18.3	16.4	15.7	16.8
4	- 0.9	1.6	- 0.5	0.1	- 1.0	1.6	- 1.0	0.5	- 0.6	- 0.4	16.1	16.6	18.4	17.0
5	- 2.8	0.2	- 4.2	- 2.3	- 4.2	1.2	- 3.2	- 0.2	- 4.6	- 2.7	18.7	18.7	17.6	18.3
6	- 3.6	0.3	3.7	0.1	- 4.3	4.6	- 4.1	- 0.1	3.4	- 0.3	13.8	12.7	11.7	12.7
7	5.0	5.8	6.8	5.9	3.5	7.8	4.8	5.6	6.4	5.6	10.5	09.2	09.3	09.7
8	6.0	4.5	3.8	4.8	3.7	6.0	5.8	2.9	2.4	3.7	08.1	09.8	12.9	10.3
9	2.7	5.1	0.2	2.7	0.2	6.0	1.1	3.2	0.1	1.5	09.9	07.5	07.3	08.2
10	1.9	5.7	3.9	3.8	1.1	6.8	0.0	2.4	1.8	1.4	10.4	10.8	10.0	10.4
11	- 0.3	1.6	- 0.3	0.3	- 0.3	4.4	- 2.2	- 0.1	- 0.8	- 1.0	14.0	15.3	16.4	15.2
12	- 0.9	0.3	- 0.4	- 0.3	- 1.0	0.7	- 1.4	- 0.1	- 0.7	- 0.7	16.6	16.0	13.9	15.5
13	- 1.1	0.3	- 0.3	- 0.4	- 1.3	1.2	- 1.2	- 0.1	- 0.4	- 0.6	09.2	09.8	11.3	10.1
14	- 1.1	- 0.2	- 1.4	- 0.8	- 1.4	0.1	- 1.4	- 0.4	- 1.5	- 1.1	11.8	12.6	16.3	13.6
15	- 2.5	- 2.1	- 5.2	- 3.3	- 5.2	- 0.8	- 3.0	- 2.6	- 5.8	- 3.8	17.5	18.2	19.9	18.5
16	- 4.0	- 4.5	- 5.5	- 4.7	- 5.5	- 3.7	- 5.0	- 5.8	- 6.2	- 5.7	18.7	16.6	16.3	17.2
17	- 5.7	- 3.4	- 4.9	- 4.7	- 5.8	- 0.7	- 6.4	- 4.2	- 5.6	- 5.5	14.2	15.0	16.5	15.2
18	- 4.1	2.3	1.1	- 0.2	- 5.0	2.6	- 4.6	0.0	0.2	- 1.5	18.0	18.5	19.3	18.6
19	0.2	3.7	1.2	1.7	0.2	4.2	- 0.6	1.9	0.4	0.6	18.7	17.6	18.6	18.3
20	0.9	1.8	0.7	1.1	0.5	3.1	0.4	0.8	- 0.1	0.4	19.5	20.6	22.2	20.8
21	- 0.1	3.3	0.9	1.4	- 0.2	3.7	- 1.0	1.8	0.1	0.3	21.0	21.2	22.8	21.7
22	- 0.9	2.4	- 1.1	0.1	- 1.1	4.3	- 1.4	1.1	- 1.4	- 0.6	21.5	21.1	21.4	21.3
23	- 2.7	2.5	0.3	0.0	- 2.7	4.6	- 2.8	1.2	- 1.0	- 0.9	21.8	20.3	19.5	20.5
24	- 1.7	3.5	2.8	1.4	- 1.7	5.4	- 2.6	1.8	1.8	0.3	17.1	14.8	13.0	15.0
25	1.3	5.0	1.7	2.7	1.0	7.1	0.3	2.7	0.3	1.1	11.1	10.3	11.1	10.8
26	- 0.1	1.5	2.6	1.3	- 0.3	2.7	- 0.6	1.1	2.0	0.8	12.2	11.4	11.2	11.6
27	0.0	3.5	2.5	2.0	- 0.1	4.8	- 0.1	3.4	2.4	1.9	08.6	10.5	12.4	10.5
28	1.9	3.4	3.3	2.9	1.2	3.5	1.8	3.1	3.2	2.7	13.8	12.5	08.5	11.6
Moy.	- 0.9	1.3	0.0	0.1	- 1.7	2.7	- 1.6	0.2	- 0.7	- 0.7	15.1	14.7	15.2	15.0

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												Heures	mm.
1	73	68	73	71	NE 4	NE 4	NE 3	10	10	9	10	0.33	0.3
2	72	72	80	75	NE 1	NE 1	NE 1	10	8	2	7	.	.
3	92	100	82	91	NE 1	SE 0	SW 1	10	10	10	10	.	5.7
4	100	83	100	94	NE 1	SW 1	NE 0	10	10	5	8	.	1.0
5	94	94	93	94	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	7	9	1.21	.
6	92	94	97	94	NE 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	0.15	9.7
7	99	98	96	98	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	.	10.6
8	98	77	79	85	SW 2	SW 3	SW 3	10	10	7	9	.	2.5
9	75	73	100	83	W 1	SW 2	SW 0	6	10	10	9	.	13.9
10	69	55	69	64	NW 2	SW 1	SW 2	8	2	6	5	7.12	.
11	68	72	93	78	W 1	NE 1	NE 1	9	10	10	10	.	.
12	92	94	97	94	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	5.5
13	100	94	100	98	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	5.5
14	96	98	100	98	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	4.3
15	92	92	88	91	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	1.0
16	80	73	86	80	NE 2	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	.
17	85	85	86	85	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	3	8	.	.
18	91	65	85	80	NE 1	S 0	NE 1	10	4	10	8	3.30	.
19	88	73	87	83	NE 1	NE 2	NE 1	10	6	10	9	5.21	.
20	93	84	87	88	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	0.33	.
21	86	77	87	83	NW 1	SW 1	NE 1	10	3	10	8	4.33	.
22	92	80	96	89	NE 1	SE 1	E 1	10	5	0	5	5.0	.
23	100	80	79	86	NE 0	SW 1	NE 1	10	2	3	5	4.42	.
24	84	74	85	81	NE 1	NE 1	NE 1	8	9	10	9	0.30	.
25	84	67	78	76	NE 1	SW 1	NE 1	10	10	9	10	1.30	.
26	93	95	92	93	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	0.5
27	100	100	100	100	SE 0	SW 1	SW 0	10	10	10	10	.	7.1
28	100	97	100	99	E 1	SE 0	SW 1	10	10	10	10	.	16.6
Moy.	89	83	89	87				9.7	8.5	8.2	8.9	35.00 Somme	84.2 Somme

MOYENNES MENSUELLES — FÉVRIER 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 0.9	1.3	0.0	0.1	- 6.7	3	7.8	7	715.0
Chaumont	1128	- 3.6	- 0.8	- 2.7	- 2.5	- 10.5	1, 2	5.0	24	659.7
Cernier.	800	- 2.5	0.9	- 1.6	- 1.2	- 8.4	2	5.3	18	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 3.1	1.1	- 1.9	- 1.5	- 11.6	3	7.7	24	671.1
La Brévine	1089	- 4.4	0.3	- 3.2	- 2.6	- 15.0	21	6.8	24	662.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	89	83	89	87	9.7	8.5	8.2	8.9	35.0	84
Chaumont	86	84	86	85	8.1	7.4	7.5	7.7		111
Cernier.	-	-	-	-	8.7	8.6	8.1	8.5	-	101
La Chaux-de-Fonds . .	89	74	86	83	8.2	7.4	7.0	7.5	64.8	98
La Brévine	-	-	-	-	7.4	6.5	7.1	7.0	—	131

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	0	41	2	1	0	18	2	2	18
Chaumont	20	13	7	1	0	0	28	7	8
Cernier.	2	3	10	5	5	11	24	1	23
La Chaux-de-Fonds . . .	0	17	2	3	8	32	0	0	22
La Brévine	0	4	0	6	4	12	0	3	55

REMARQUES

1902 — MARS

Le 1er, pluie pendant la nuit.
2, pluie pendant la nuit.
3, brouillard épais sur le sol jusqu'à 9 h.
4, soleil perce vers 2 h.
5, vent NE. vers 6 h.
6, gelée blanche; toutes les Alpes visibles le soir.
7, gelée blanche; les Alpes visibles le soir.
8, joran à partir de 1 1/2 h.
9, pluie intermittente tout le jour.
10, pluie fine intermittente jusqu'à 1 h.; soleil dès 3 1/2 h., clair à partir de 5 h. du soir.
11, toutes les Alpes visibles le soir.
12, gelée blanche le matin; toutes les Alpes visibles.
13, les Alpes visibles à 6 1/2 h. du matin; vent SW. à midi.
14, soleil perce vers 10 1/2 h.
15, pluie fine intermittente tout le jour.
16, pluie intermittente tout le jour mêlée de grésil dans la matinée.
17, vent tourne au N. à 1 1/2 h.; les Alpes visibles le soir.
18, toutes les Alpes visibles.
19, idem.
20, idem.
21, pluie de 8 h. à 9 1/4 h. matin; soleil par moment dès 9 1/2 h.
22, pluie tout le jour, mêlée de neige à partir de 10 1/2 h. du matin.
23, pluie jusqu'à 9 h. du matin et le soir entre 8 h. et 9 h.; soleil par moment dès 12 h.
24, flocons de neige fine pendant la nuit et à midi; soleil par moment dès 10 h.
25, pluie intermittente mêlée de neige jusqu'à 1 1/2 h.; soleil visible par moment dès 10 h.
26, pluie fine intermittente jusqu'à 9 h. du matin; soleil par moment dès 12 h.
27, pluie fine mêlée de neige fine tout le jour.
28, pluie fine intermittente jusqu'à 2 1/2 h.; soleil par moment dès 9 1/2 h.; les Alpes visibles le soir.
29, pluie fine pendant la nuit et dès 4 1/2 h. du soir.
30, pluie fine intermittente tout le jour.
31, pluie fine pendant la nuit et quelques gouttes pendant l'après-midi.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	2.3	4.8	4.9	4.0	2.3	5.4	2.2	4.2	4.0	3.5	09.5	10.4	13.6	11.2
2	4.0	8.4	5.3	5.9	3.4	8.4	3.5	6.7	4.8	5.0	17.2	18.8	20.2	18.7
3	1.7	9.6	6.7	6.0	1.6	10.2	1.6	6.4	3.9	4.0	20.4	20.0	19.4	19.9
4	2.5	5.3	4.3	4.0	2.5	6.6	1.4	3.0	2.0	2.1	19.0	18.4	19.6	19 0
5	- 0.7	7.1	2.3	2.9	- 1.3	8.1	- 1.6	4.5	1.1	1.3	21.2	21.3	22.3	21.6
6	- 1.9	8.9	3.1	3.4	- 1.9	10.0	- 2.6	5.6	1.1	1.4	22.7	21.4	19.2	21.1
7	- 1.6	9.5	5.7	4.5	- 1.8	11.4	- 2.2	6.0	3.5	2.4	17.9	15.6	15.9	16.5
8	0 2	10.8	6.9	6.0	0.2	11.0	- 0.8	7.2	3.6	3.3	14.4	14.9	16.7	15.3
9	4.1	4.8	5.7	4.9	4.1	6 7	3.4	4.4	4.6	4.1	15.6	14.9	16.3	15.6
10	4.4	3.9	0.1	2.8	0.1	5.4	3.3	3.7	- 1.2	1.9	16.5	16.5	18.4	17.1
11	- 1.7	5.9	0.3	1.5	- 1.7	6.0	- 2.8	3.4	- 0.6	0.0	18.8	18.9	19.0	18.9
12	- 1.3	7.6	5.3	3.9	- 1.6	9.0	- 2.3	3.6	1.2	0.8	19.1	18.8	19.6	19.2
13	- 1.3	7.8	4.3	3.6	- 1.4	9.0	- 2.3	3.9	1.9	1.2	21.2	21.4	23.1	21.9
14	0.2	8.6	4.9	4.6	0.1	9.9	- 0.8	4.9	3.4	2.5	24.4	24.3	23.4	24.0
15	6.7	5.1	5.3	5.7	4.2	6.8	5.1	4.4	1.4	4.6	20.6	20.9	21.7	21.1
16	4.2	5.4	1 9	3.8	1.9	8.0	2.5	3.8	1.8	2.7	22.7	21.9	23.0	22.5
17	1.7	8.2	5.4	5.1	1.1	8 9	- 0.2	5.1	1.8	2.2	25.4	25.5	25.3	25.4
18	1.1	10 7	5.1	5.6	0.1	11.4	- 0.4	5.3	2.2	2.4	24.2	22.7	21.9	22.9
19	- 0.1	11.6	9.4	7.0	- 0.4	13.4	- 1 0	6.7	6.2	4.0	21.8	20.1	18.6	20.2
20	6.1	14.1	10.3	10.2	5.4	14.2	3.9	8.6	7.3	6.6	18.2	16.0	14.1	16.1
21	8.0	11.6	10.9	10.2	6.8	13.0	6.1	8.1	7.1	7.1	12.7	10.6	07.4	10.2
22	3.8	1.5	1.2	2 2	1.2	4.5	3.4	1.4	1.1	2.0	09.1	09.9	09.0	09.3
23	1.7	6.2	3.5	3.8	1.3	8 4	1.6	4.8	2.7	3.0	08.2	08.9	11.0	09.4
24	1.5	5.5	2.9	3.3	1.2	7.5	1.0	3.8	1.9	2.2	13.6	14.6	15.8	14.7
25	2.3	5.3	4.9	4.2	1.6	6.6	1.9	4.1	3.4	3.1	10.5	14.1	17.9	14.2
26	3.3	5.1	4.3	4.2	3.2	7.0	2.8	2.2	1.9	2.3	17.2	19.8	22.6	19.9
27	1.7	4.5	6.1	4.1	1.8	6.1	1.4	4.1	5.8	3.8	19.9	19.6	19.3	19.6
28	7.2	10.9	8.8	9.0	6.0	12.3	6.4	9.2	6.8	7.5	19.8	19.4	20.0	19.7
29	7.5	10.3	7.1	8.3	7.1	10.9	6.3	8.0	6.8	7.0	20.7	19 8	15.2	18.6
30	9.5	6.9	4.0	6.8	4.0	9.5	6.9	5.1	3.6	5.2	16.3	17.7	17.7	17.2
31	6.3	9.2	8.3	7.9	4.4	9.1	5.3	6.6	7.3	6.4	18.0	18.7	18.5	18.4
Moy.	2.7	7.6	5.1	5.1	1.8	8.9	1.7	5.1	3.4	3.4	18.0	17.9	18.2	18.0

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation h. m.	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem. mm.
1	100	93	88	94	NE 0	SW 1	SW 2	10	10	5	8	.	6.7
2	93	78	94	88	W 1	NE 1	E 0	10	9	8	9	1 48	.
3	100	64	62	75	NE 1	E 2	NE 1	10	5	0	5	5 27	.
4	83	67	66	72	NE 2	NE 3	NE 2	10	9	5	8	3 21	.
5	85	66	82	78	NE 1	SW 1	W 1	0	0	0	0	9 00	.
6	88	59	69	72	NE 0	S 1	SW 1	0	0	0	0	9 03	.
7	90	57	69	72	NE 1	SE 1	NE 2	1	0	0	0	9 18	.
8	82	59	56	66	NE 1	SW 1	NW 3	2	6	10	6	6 45	1.3
9	90	96	85	90	SW 3	SW 3	SW 2	10	10	10	10	.	3.5
10	84	99	79	87	SW 1	SW 1	NE 1	10	10	0	7	1 18	3.3
11	81	66	85	77	NE 1	SW 1	N 1	0	0	0	0	9 54	.
12	83	48	44	58	NE 1	NE 3	NE 2	5	2	0	2	9 21	.
13	83	50	65	66	NE 1	NE 1	NE 1	0	9	0	3	5 09	.
14	84	53	79	72	NE 1	SW 1	NW 1	8	7	0	5	5 48	.
15	79	91	88	86	SW 2	SW 3	W 2	10	10	8	9	.	4.3
16	75	77	100	84	W 1	SW 1	W 1	10	9	5	8	0 45	3.1
17	68	59	49	59	SW 2	SW 1	N 2	6	3	0	3	9 24	.
18	75	39	59	58	NE 1	NE 1	NE 1	2	1	0	1	10 15	.
19	85	47	62	65	NE 1	SW 1	SW 1	0	0	0	0	9 51	.
20	69	46	65	60	SW 2	SW 2	W 2	0	1	7	3	8 51	.
21	76	60	57	64	SW 2	SW 2	W 1	10	8	10	9	1 06	9.4
22	95	100	100	98	SW 1	SW 1	NE 0	10	10	10	10	.	23.1
23	100	81	89	90	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	1 21	0.2
24	93	76	85	85	W 1	SW 1	W 1	9	9	7	8	2 15	7.5
25	95	84	79	86	SW 3	SW 3	SW 3	10	4	9	8	2 15	2.9
26	93	59	65	72	SW 1	NW 2	NW 2	10	8	10	9	1 18	0.5
27	96	96	97	96	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	11.0
28	90	80	75	82	W 2	SW 2	SW 2	8	9	9	9	1 27	3.4
29	85	73	97	85	W 1	W 2	SW 2	9	10	10	10	.	4.9
30	68	77	95	80	W 2	W 2	SW 1	9	10	10	10	.	3.3
31	87	68	88	81	W 1	SW 1	W 1	10	10	10	10	.	.
Moy.	86	70	77	78				6.7	6.1	5.3	6.1	125 15 Somme	88.4 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MARS 1902

	Altitude	Température de l'air								Pression atm. moyennes
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	2.7	7.6	5.1	5.1	- 1.9	6	14.2	20	718.0
Chaumont	1128	- 0.1	2.8	1.2	1.3	- 4.0	11	7.5	20	663.2
Cernier	800	0.9	5.8	2.8	3.1	- 3.6	11	11.7	20	-
La Chaux-de-Fonds	990	0.3	5.3	1.4	2.1	- 7.6	11	11.5	19	674.8
La Brévine	1089	- 1.4	3.7	0.1	0.6	- 10.1	7	9.5	19	666.6

	Humidité relative				Nébulosité				Durée d'insolation	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	86	70	77	78	6.7	6.4	5.3	6.1	125.25	88
Chaumont	82	77	80	79	6.8	6.6	6.4	6.6	—	151
Cernier	-	-	-	-	6.7	6.4	5.6	6.2	—	147
La Chaux-de-Fonds	87	67	84	79	6.9	5.8	5.0	5.9	128.7	164
La Brévine	-	-	-	-	6.5	5.8	7.8	6.7	—	161

	Fréquence du vent								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	2	23	1	1	1	41	16	4	4
Chaumont	9	10	16	0	0	5	37	13	3
Cernier	2	1	3	3	3	14	32	4	31
La Chaux-de-Fonds	0	17	2	0	13	40	2	0	19
La Brévine	2	4	2	1	11	30	0	0	43

REMARQUES

1902 — AVRIL

Le 1er, toutes les Alpes visibles.
2, toutes les Alpes visibles; pluie fine intermittente dès 2 1/2 h.
3, pluie fine intermittente pendant la nuit et à partir de 8 1/2 h. du soir.
4, pluie fine intermittente jusqu'à 8 h.
5, toutes les Alpes visibles.
6, fort vent NW. le matin et fort joran le soir.
7, brise SE. sur le lac.
8, forte brume le matin.
9, pluie fine intermittente dès 7 1/2 h.
10, pluie fine intermittente pendant la nuit et à partir de 5 1/2 h. du soir.
11, pluie fine pendant la nuit et dès 5 h. du soir.
14, brouillard sur le sol jusqu'à 8 h. du matin.
15, éclairs à l'Ouest dès 7 1/2 h. du soir.
16, coups de tonnerre à l'Ouest vers 6 1/2 h. et pluie à partir de 8 h. du soir.
17, pluie fine intermittente tout le jour; brumeux le matin.
18, pluie fine intermittente jusqu'à 9 h.
20, nuages d'orage au NW. et NE.; pluie intermittente de 6 h. à 8 h.
21, soleil dès 9 1/2 h.
22, brouillard sur le sol de 6 h. à 10 h.
23, pluie intermittente jusqu'à 2 h.; assez fort joran vers 5 h.
24, joran vers 8 h. du soir; le ciel s'éclaire vers 9 h.
25, brumeux, soleil perce vers 10 h.; coups de tonnerre au N. après 3 h.
26, coups de tonnerre à l'Ouest à 3 h. et pluie d'orage à partir de 4 h.
27, pluie fine intermittente jusqu'à 8 h. du matin.
30, fort joran à partir de 2 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	5.2	13.2	9.7	9.4	4.5	15.5	4.6	9.6	8.4	7.5	16.1	13.9	11.8	13.9
2	10.0	15.7	9.8	11.8	8.3	16.0	8.3	11.5	9.1	9.6	12.4	12.8	13.9	13.0
3	8.7	14.7	11.9	11.8	8.5	14.9	8.4	11.5	10.7	10.2	16.7	15.4	15.7	15.9
4	10.0	14.0	10.1	11.4	8.9	14.8	7.7	8.6	6.2	7.5	18.7	19.8	20.6	19.7
5	5.5	14.7	8.2	9.5	4.6	16.0	4.2	9.0	5.4	6.2	20.4	18.5	16.9	18.6
6	6.9	11.3	5.0	7.7	4.9	12.0	5.8	6.6	1.4	4.6	16.2	16.1	19.5	17.3
7	2.2	10.0	4.9	5.7	1.7	10.8	1.2	5.1	2.4	2.9	21.2	21.1	22.4	21.6
8	2.7	11.3	8.2	7.4	1.3	12.2	1.6	6.3	4.5	4.1	21.9	20.4	19.5	20.6
9	4.2	13.0	10.9	9.4	3.3	14.2	3.1	8.3	7.2	6.2	19.3	18.0	17.3	18.2
10	6.3	12.4	9.5	9.4	6.3	13.3	6.0	9.1	8.6	7.9	17.4	15.8	14.0	15.7
11	7.6	15.0	10.0	10.9	7.3	15.9	7.3	11.1	9.4	9.3	14.1	13.6	14.8	14.2
12	9.4	17.7	13.0	13.4	8.3	18.1	8.8	12.8	10.1	10.6	16.5	14.6	13.6	14.9
13	10.3	17.9	13.3	13.8	9.9	19.2	8.6	13.0	10.9	10.8	15.1	14.9	16.3	15.4
14	8.5	17.4	11.9	12.6	8.4	17.6	8.2	13.0	10.4	10.5	16.1	14.8	13.7	14.9
15	11.2	19.6	15.7	15.5	9.9	20.5	10.3	14.9	11.7	12.3	14.3	13.7	14.1	14.0
16	9.9	16.6	9.3	11.9	9.3	18.4	8.4	13.2	9.0	10 2	16.7	15.3	16.6	16.2
17	9.3	12.8	9.0	10.4	9.0	12.8	9.1	10.9	8.6	9.5	17.1	18.0	19.8	18.3
18	9.2	13.4	11.8	11.5	8.4	14.3	7.9	9.9	9.2	9.0	19.9	19.9	20.0	19.9
19	8.1	17.5	12.7	12.8	6.2	18.4	7.4	13.3	10.8	10.5	20.7	20.6	21.1	20.8
20	11.9	20.2	11.7	14.6	10.0	20.9	10.4	14.5	11.2	12.0	21.4	21.9	24.5	22.6
21	10.7	18.1	13.3	14.0	10.5	18.6	10.2	12.5	10.4	11.0	25.7	24.3	22.0	24.0
22	7.5	18.3	15.7	13.8	7.1	19.1	7.3	13.6	10.6	10.5	19.9	17.2	15.6	17.6
23	10.6	13.7	11.5	11.9	10.4	14.8	10.3	12 7	10.3	11.1	16.3	16.7	17.3	16.8
24	11.4	14.6	11.7	12.6	11.1	14.9	10.4	12.1	9.7	10.7	17.0	18.2	20.1	18.4
25	9.4	18.8	11.9	13.4	7.7	20.6	9.1	14.5	10.4	11.3	20.3	18.0	16.4	18.2
26	12.0	17.5	10.5	13.3	11.0	19.2	10.5	13.5	10.0	11.3	13.2	11.4	12.9	12.5
27	9.9	13.7	10.4	11.3	9.8	14.6	9.6	11.1	7.3	9.3	12.9	12.2	11.6	12.2
28	3.7	5.9	7.7	5.8	3.6	7.9	1.6	3.6	5.6	3.6	12.5	13.6	13.4	13.2
29	4.9	12.5	8.1	8.5	4.0	12.7	3.7	7.7	3.8	5.1	14.1	14.6	17.1	15.3
30	4.0	12.6	7.0	7.9	1.9	14.1	2.8	7.2	3.6	4.5	18.3	17.7	18.0	18.0
Moy.	8.0	14.8	10.5	11.1	7.2	15.7	7.1	10.7	8.2	8.7	17.4	16.8	17.0	17.1

Moy. 1/4 (7 + 1 + 2 × 9) : 10.9 8.6

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	93	62	85	80	NE 1	SW 1	E 0	6	7	2	5	7 33	.
2	81	59	94	78	SW 1	W 2	NW 1	7	10	7	8	1 18	1.4
3	97	68	87	84	W 0	SW 1	W 0	9	9	10	9	2 00	1.6
4	73	46	55	58	W 2	SW 2	NW 3	8	3	10	7	4 21	.
5	82	44	65	64	NE 1	S 1	NW 1	0	0	0	0	11 06	.
6	85	48	48	60	N 0	NW 3	NW 3	7	10	0	6	1 57	.
7	85	45	67	66	NE 1	NE 2	NE 3	9	7	0	5	7 39	.
8	83	46	53	61	NE 2	NE 2	NE 1	0	0	0	0	10 45	.
9	84	45	58	62	NE 1	SE 1	NW 1	7	3	10	7	2 42	2.8
10	97	65	89	84	NE 1	NE 1	N 1	9	10	10	10	2 48	2.8
11	97	62	94	84	NE 0	SE 1	W 0	10	8	9	9	1 03	1.0
12	93	56	70	73	NE 0	E 1	NW 0	9	3	7	6	5 39	.
13	80	57	75	71	NE 0	SW 1	NE 0	10	3	1	6	6 15	.
14	97	59	83	80	NE 1	NE 1	NE 1	7	6	5	6	6 09	.
15	90	59	61	70	SW 1	NE 1	NE 1	10	7	7	8	2 48	.
16	82	68	97	82	NE 2	SE 1	NE 0	10	10	10	10	0 42	18.7
17	99	79	96	91	NE 0	SW 1	SW 0	10	10	10	10	.	5.5
18	84	63	72	73	NE 1	NE 2	NE 2	10	10	7	9	3 33	0.3
19	92	62	79	78	NE 1	SE 1	SE 0	3	2	8	4	9 15	.
20	83	52	95	77	NE 1	SW 1	NW 1	5	5	10	7	8 39	3.0
21	95	51	70	72	NE 0	SE 0	NE 2	10	4	0	5	8 03	.
22	99	58	51	69	NE 1	SW 1	NW 2	7	6	8	7	4 30	3.5
23	97	90	87	91	SW 1	SW 1	NE 0	10	10	10	10	.	3.1
24	89	75	77	80	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	3	8	.	.
25	97	62	83	81	NE 0	SW 1	NE 1	10	2	7	6	6 06	.
26	83	64	95	81	NE 1	E 1	NE 0	8	8	10	9	4 30	14.3
27	97	73	55	75	NE 0	NE 2	NE 3	10	7	8	8	2 21	0.6
28	68	68	73	70	NE 3	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	.
29	82	49	46	59	NE 2	E 2	NE 2	10	3	1	5	10 24	.
30	82	44	56	61	NE 1	SW 1	N 2	0	7	0	2	10 33	.
Moy.	88	59	74	73				7.5	6.1	5.9	6.7	142 39 Somme	58.6 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AVRIL 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	8.0	14.8	10.5	10.9	1.3	8	20.9	20	717.1
Chaumont	1128	5.2	10.0	6.2	6.9	- 4.0	7	16.0	15	663.3
Cernier	800	7.0	12.4	8.0	8.9	0.1	7	18.6	15	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	6.5	11.3	6.1	7.5	- 0.5	7	16.7	15	674.8
La Brévine	1089	5.2	9.3	5.2	6.2	- 2.6	7	15.4	15	666.6

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	88	59	74	73	7.5	6.1	5.9	6.7	142.65	59
Chaumont	85	67	76	76	6.8	6.3	6.3	6.5	—	77
Cernier	-	-	-	-	6.9	6.8	6.6	6.8	—	67
La Chaux-de-Fonds . . .	84	69	85	79	6.7	7.3	4.6	6.2	123.6	107
La Brévine	-	-	-	-	7.1	7.6	6.1	6.9	—	103

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	2	39	3	4	1	13	2	8	18
Chaumont	16	14	16	1	0	1	26	12	4
Cernier	1	4	14	1	5	9	27	5	24
La Chaux-de-Fonds . . .	0	35	6	3	6	30	0	0	10
La Brévine	2	16	2	8	1	10	0	0	51

REMARQUES

1902 — MAI

Le 1er, nimbus de SW. à 7 h.; brouillard sur Chaumont à 1 h.
2, Alpes visibles.
3, ciel s'éclaircit par moment pendant le jour.
4, base des Alpes visible; nimbus de SW.
5, quelques gouttes de pluie dans la matinée; joran l'après-midi; le ciel s'éclaircit après 8 h. du soir.
6, neige sur Chaumont; flocons de neige à 6 1/4 h.; cumul-nimbus.
7, nimbus uniforme; le vent tourne au NE. vers 3 h.
8, fracto-nimbus de NE.
10, éclaircies par moment; averse à 6 h.; ciel s'éclaircit vers 9 h.
11, plaine très brumeuse; gouttes de pluie vers 11 h. et 12 1/2 h.
12, brume; quelques gouttes de pluie vers 4 h.
13, brise SE. sur le lac à 7 h.
14, brise S. sur le lac à 10 h.; brise SW. sur le lac 1 h.; joran le soir.
15, quelques gouttes de pluie vers midi; fort vent d'Ouest à 9 1/2 h. du soir.
16, pluie intermittente tout le jour.
17, pluie tout le jour.
18, très forts coups de vent entre 1 h. et 2 h. du matin; grésil à 10 1/2 h. et vers 1 h.; coup de tonnerre à l'Ouest à 5 1/2 h.; pluie intermittente tout le jour.
19, pluie jusqu'à 7 h. du matin et à partir de 4 h. du soir; Chaumont blanc de neige.
20, base des Alpes visible à 1 h.; averse à 7 h. du soir, puis clair.
21, petite averse à 5 h.
22, gouttes de pluie fine dans la matinée.
23, cirrus au NW. à 6 h. du soir.
25, brumeux le matin; cirrus à 6 h., pôle NE.
26, fort joran le soir.
27, faibles brises SE. et S. sur le lac le matin.
28, faibles brises SE. sur le lac le matin.
30, les Alpes visibles à travers la brume le soir
31, faibles brises SE. sur le lac; les Alpes visibles.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	4.7	5.9	5.5	5.4	4.4	6.6	3.8	5.0	5.1	4.6	15.7	14.4	13.8	14.6
2	6.1	8.7	8.3	7.7	4.1	10.7	4.8	6.0	6.4	5.7	16.5	18.0	18.2	17.6
3	8.3	13.1	10.5	10.6	8.0	13.6	5.9	8.6	7.3	7.3	17.2	16.6	16.5	16.8
4	8.2	11.3	7.7	9.1	8.2	11.8	5.8	8.1	6.2	6.7	17.9	17.5	18.6	18.0
5	6.7	7.9	5.6	6.7	5.4	9.3	5.2	4.4	3.4	4.3	19.1	20.6	21.9	20.5
6	4.7	6.9	2.5	4.7	2.4	6.9	4.2	3.9	1.8	3.3	20.9	21.9	23.1	22.0
7	4.0	6.3	2.7	4.3	2.0	7.0	2.4	2.7	2.3	2.5	21.2	20.4	21.0	20.9
8	2.8	5.9	2.6	3.8	2.1	6.1	2.1	4.0	1.9	2.7	19.0	18.5	17.9	18.5
9	4.0	6.0	5.1	5.0	2.3	7.2	2.2	4.3	4.4	3.6	14.0	13.5	13.7	13.7
10	6.0	9.4	7.2	7.5	4.3	9.7	4.3	6.0	4.3	4.9	14.1	14.2	15.0	14.4
11	4.8	10.3	6.3	7.1	2.2	12.5	4.2	6.5	5.4	5.4	15.8	16.9	17.1	16.6
12	6.4	13.6	5.3	8.4	3.0	13.8	5.5	9.0	3.4	6.0	16.5	15.8	16.4	16.2
13	5.5	9.0	8.0	7.5	3.2	12.1	4.5	6.6	5.8	5.6	16.1	15.3	14.3	15.2
14	6.4	12.0	6.6	8.3	5.3	12.3	5.4	7.4	3.3	5.4	15.5	15.2	16.4	15.7
15	7.0	10.4	9.0	8.8	4.8	12.8	4.1	6.0	5.8	5.3	17.3	17.4	17.1	17.3
16	6.6	9.3	10.0	8.6	6.6	10.9	6.1	8.3	6.9	7.1	17.1	17.2	18.4	17.6
17	8.2	10.2	11.2	9.9	8.2	11.4	7.7	9.8	10.4	9.3	16.2	14.1	11.5	13.9
18	7.1	6.9	4.3	6.1	4.3	7.5	5.2	5.9	3.9	5.0	13.2	12.0	14.1	13.1
19	4.3	6.7	3.9	5.0	3.9	7.8	3.8	5.5	3.2	4.2	10.2	11.1	15.3	12.2
20	4.8	8.1	5.2	6.0	3.5	8.8	3.4	4.6	3.4	3.8	16.8	16.6	18.4	16.9
21	5.6	10.3	8.2	8.0	1.5	12.7	4.4	5.8	5.1	5.1	21.0	22.0	23.8	22.3
22	6.6	10.3	6.9	7.9	4.0	10.8	5.6	6.1	4.4	5.4	25.6	25.9	26.1	25.9
23	5.2	12.1	9.1	8.8	3.8	12.9	4.0	8.1	5.8	6.0	24.9	24.5	26.1	25.2
24	7.6	13.3	10.5	10.5	5.1	14.0	5.6	9.2	8.6	7.8	28.1	28.5	29.3	28.6
25	9.7	14.9	12.7	12.4	9.0	16.7	8.6	11.9	11.0	10.5	29.6	31.0	28.0	29.5
26	11.1	17.7	14.1	14.1	9.8	19.4	10.1	14.2	9.3	11.3	26.3	25.1	23.9	25.1
27	11.7	20.9	15.1	15.9	6.9	21.4	9.1	14.2	11.4	11.6	23.8	22.2	20.7	22.2
28	11.7	23.7	16.5	17.3	6.7	25.3	10.0	16.0	13.2	13.1	20.4	19.1	18.5	19.3
29	15.3	24.7	16.4	18.8	10.4	25.1	13.2	17.6	14.3	15.0	19.0	17.7	17.1	17.9
30	14.0	21.5	18.3	17.9	11.6	23.4	13.0	14.8	11.9	13.2	17.7	16.3	16.2	16.7
31	13.7	21.4	15.3	16.8	11.1	23.9	12.0	16.6	12.2	13.6	16.3	14.6	14.2	15.0
Moy.	7.4	11.9	8.7	9.3	5.1	13.0	6.0	8.3	6.5	6.9	18.8	18.5	18.8	18.7

Moy. 1/3 (7 | 1 | 2 \ 9) : 9.2 6.8

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en ‰				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	h. m.	mm.
1	84	88	96	89	SW 3	SW 3	SW 2	10	10	10	10	.	10.1
2	82	66	77	73	W 2	SW 2	SW 1	8	10	9	9	1 21	.
3	70	53	63	62	W 2	SW 2	SW 3	10	10	10	10	0 12	.
4	69	64	81	71	SW 2	SW 2	SW 1	10	9	10	10	.	2.1
5	81	56	69	68	SW 2	NW 2	W 1	7	9	0	5	.	1.8
6	94	59	89	81	SW 2	SW 2	SW 1	8	10	3	7	3 27	1.3
7	76	52	95	74	SW 2	W 2	NE 1	9	10	10	10	.	2.9
8	90	74	89	84	NE 1	NE 2	NE 3	10	10	10	10	1 21	2.3
9	73	77	91	80	NE 2	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	.
10	77	58	62	66	NE 1	NE 3	NE 3	10	8	3	7	2 33	.
11	93	56	88	79	NE 1	NE 1	NW 1	8	10	7	8	3 12	.
12	88	52	74	71	NE 1	SW 1	NE 0	1	7	4	4	8 03	.
13	87	71	72	77	NE 1	NW 1	NE 0	6	9	10	8	3 51	0.5
14	87	50	56	64	SW 1	S 1	N 2	10	7	5	7	4 00	.
15	62	49	61	57	SW 2	SW 1	W 1	3	8	10	7	4 57	2.3
16	91	88	63	82	SW 3	SW 3	W 3	10	10	10	10	.	6.2
17	94	96	92	94	SW 3	SW 4	SW 4	10	10	10	10	.	17.7
18	76	87	95	86	SW 3	SW 3	SW 1	9	9	10	9	3 03	13.4
19	93	84	90	89	SW 2	SW 2	W 0	10	10	6	9	.	1.3
20	80	56	74	70	SW 1	NW 2	N 2	10	10	5	8	.	0.5
21	84	48	62	65	NE 1	N 2	N 2	4	6	8	6	9 21	.
22	87	52	67	69	NE 1	NW 3	NW 3	7	5	3	5	9 00	.
23	83	57	59	66	E 1	E 2	NE 2	10	7	3	7	4 33	.
24	74	58	78	70	NE 1	NE 2	NE 0	8	10	10	9	.	.
25	86	70	81	79	NE 0	NE 1	NE 0	10	9	9	9	.	.
26	93	68	49	70	NE 1	SE 0	E 3	10	8	3	7	4 48	.
27	72	46	62	60	NE 1	SW 1	NE 1	0	1	0	0.	12 24	.
28	80	42	69	64	NE 0	SW 1	W 1	0	2	0	1	12 09	.
29	79	48	80	69	SW 1	SW 1	SW 1	0	1	7	3	9 18	.
30	90	56	41	60	E 1	SW 1	NW 1	7	10	4	7	6 51	.
31	82	66	70	73	SE 1	E 1	N 1	10	9	5	7	.	.
Mov.	86	62	71	73				7.6	8.2	6.5	7.4	107 24 Somme	93.0 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MAI 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	7.4	11.9	8.7	9.2	1.5	21	25.3	28	718.7
Chaumont	1128	2.6	6.0	4.1	4.2	- 2.2	7	19.0	29	664.5
Cernier.	800	5.8	9.4	6.0	6.8	0.2	6	22.3	29	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	4.8	8.1	4.5	5.5	- 0.4	9	21.7	31	676.0
La Brévine	1089	3.3	6.2	3.4	4.1	- 2.5	6	19.1	29	667.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	86	62	74	73	7.6	8.2	6.5	7.4	107.4	93
Chaumont	85	72	77	78	7.2	6.9	6.8	7.0	—	152
Cernier.	-	-	-	-	8.1	8.2	6.2	7.5	—	143
La Chaux-de-Fonds . . .	84	73	85	81	7.8	8.7	6.4	7.6	92.5	189
La Brévine	-	-	-	-	7.6	8.4	5.1	7.0	—	167

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	23	5	1	1	36	7	7	8
Chaumont	25	7	7	1	0	3	22	19	9
Cernier.	4	7	14	0	8	10	24	8	18
La Chaux-de-Fonds . . .	0	37	2	0	1	45	0	1	7
La Brévine	3	12	0	4	4	34	1	0	35

REMARQUES

1902 — JUIN

Le 1er, toutes les Alpes visibles.
2, toutes les Alpes visibles.
3, coups de tonnerre au N. de 3 1/4 h. à 5 1/4 h.; fort vent NW. vers minuit.
4, toutes les Alpes visibles.
9, pluie fine entre 8 h. et 9 h. du matin et à partir de 8 h. du soir.
10, pluie pendant la nuit et pluie fine intermittente dès 6 h. du soir.
11, pluie fine intermittente à partir de 4 1/4 h.
13, pluie pendant la nuit et dès 4 h. du soir.
14, pluie intermittente tout le jour.
15, pluie intermittente tout le jour.
16, pluie intermittente jusqu'à 5 h. du soir.
17, pluie intermittente à partir de 12 3/4 h., mêlée de grêlons de 1 h. 25 à 1 h. 30.
20, vent tourne du NE. au SW. à 6 h. du matin, pluie intermittente dès 8 h. du matin.
22, fort joran à partir de 6 h. du soir.
23, joran à partir de 6 h. du soir; les Alpes visibles le soir.
24, joran le soir.
26, éclairs lointains dans les Alpes au S. vers 10 h.
28, toutes les Alpes visibles.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	14.9	25.9	20.1	20.3	9.3	28.1	12.8	17.8	15.6	15.4	16.2	15.9	17.2	16.4
2	16.3	26.5	19.5	20.8	13.0	28.2	14.2	18.6	15.4	16.1	20.6	20.3	19.8	20.2
3	18.4	28.9	19.5	22.3	13.6	29.6	16.2	21.4	16.8	18.1	20.5	18.9	18.9	19.4
4	16.3	23.8	16.7	18.9	14.6	23.8	14.8	17.2	13.8	15.3	20.5	19.5	21.5	20.5
5	16.9	20.9	14.5	17.4	14.5	21.3	13.6	15.9	11.6	13.7	22.7	22.5	22.4	22.5
6	14.5	19.7	15.9	16.7	11.7	21.4	12.8	13.0	10.7	12.2	20.6	18.7	17.7	19.0
7	13.3	14.6	12.5	13.5	12.0	15.3	10.5	12.2	11.2	11.3	16.1	14.5	12.7	14.4
8	9.5	12.5	11.3	11.1	9.4	14.8	7.9	8.6	7.8	8.1	13.1	12.7	13.1	13.0
9	11.2	17.8	12.4	13.8	9.9	18.0	9.2	12.8	9.5	10.5	12.4	12.1	11.9	12.1
10	10.3	15.3	11.3	12.3	9.2	16.3	9.6	12.4	10.0	10.7	12.4	12.6	14.2	13.1
11	13.3	13.9	12.2	13.1	9.1	17.3	11.5	11.1	9.8	10.8	14.3	13.7	14.2	14.1
12	11.5	19.7	15.9	15.7	11.0	21.3	10.4	14.6	11.2	12.1	13.8	12.8	11.7	12.8
13	11.9	16.9	9.9	12.9	9.6	18.0	10.6	14.2	8.8	11.2	14.1	14.2	16.5	14.9
14	8.0	8.7	8.7	8.5	7.2	9.2	6.9	7.4	7.2	7.2	17.4	17.7	17.7	17.6
15	7.8	12.9	10.2	10.3	7.8	14.8	7.2	9.8	6.7	7.9	17.2	16.4	17.1	16.9
16	8.3	13.1	8.3	9.9	8.2	14.5	7.6	9.6	7.8	8.3	17.7	17.2	17.7	17.4
17	10.1	11.2	8.0	9.8	4.9	16.9	8.8	9.8	7.1	8.6	17.3	18.0	20.6	18.6
18	10.3	14.7	10.3	11.8	6.8	17.0	9.4	11.6	9.0	10.0	21.4	20.6	21.5	21.2
19	10.9	18.9	16.5	15.4	7.8	20.0	9.6	14.0	12.4	12.0	18.9	16.7	14.0	16.5
20	12.6	12.7	11.7	12.3	10.7	16.5	11.4	12.2	10.4	11.3	12.0	13.2	17.3	14.2
21	11.3	13.7	12.1	12.4	9.7	15.0	10.1	12.2	10.4	10.9	19.8	21.3	23.9	21.7
22	12.4	20.8	16.8	16.7	8.6	21.5	11.5	15.4	12.4	13.1	24.9	24.7	25.2	24.9
23	13.3	23.1	19.1	18.5	9.8	24.2	12.0	17.2	14.4	14.5	26.1	26.2	26.1	26.1
24	16.3	22.3	19.7	19.4	11.5	25.6	14.1	17.1	15.5	15.6	26.2	24.1	23.0	24.4
25	16.6	22.1	15.5	18.1	13.4	26.2	13.2	14.3	12.0	13.2	21.7	19.9	20.0	20.5
26	14.9	23.6	18.7	19.1	11.8	24.5	11.0	16.8	13.2	13.7	21.8	21.3	21.6	21.6
27	15.8	24.1	20.1	20.0	12.0	25.0	12.3	17.4	13.6	14.4	24.4	23.7	23.6	23.9
28	15.8	26.3	23.2	21.8	12.5	28.0	12.7	18.6	16.8	16.0	24.3	22.3	21.2	22.6
29	18.9	23.7	21.1	21.2	13.1	26.0	16.4	17.5	17.0	17.0	21.6	21.7	22.1	21.8
30	19.1	26.7	20.6	22.1	15.0	28.0	17.0	20.6	17.9	18.5	21.3	20.3	19.3	20.3
Moy.	13.4	19.2	15.1	15.9	10.6	20.9	11.5	14.4	11.9	12.6	19.0	18.5	18.8	18.8

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	78	43	62	61	E 1	SW 1	W 1	3	3	4	3	10 45	.
2	80	45	65	63	SW 1	SW 1	W 1	3	3	0	2	13 15	.
3	80	49	76	68	E 1	SE 1	SW 0	0	2	8	3	9 39	.
4	85	50	72	69	SE 1	NW 3	N 3	7	6	10	8	5 54	.
5	69	58	71	66	E 1	S 1	N 1	8	8	2	6	3 57	.
6	82	51	51	61	NE 1	W 1	N 2	8	6	10	8	10 03	.
7	71	76	86	78	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	1.8
8	80	58	60	66	W 2	W 3	W 3	10	7	8	8	4 18	.
9	77	55	69	67	SW 2	SW 2	NW 2	9	6	10	8	6 33	2.4
10	93	72	85	83	NE 1	SE 1	NE 0	10	9	10	10	.	0.3
11	81	72	73	75	NE 1	NE 1	N 2	7	10	10	9	1 03	1.0
12	87	56	56	66	W 1	SW 1	NW 1	10	5	10	8	10 09	4.7
13	86	75	86	82	SW 2	W 3	W 1	7	8	10	8	4 06	5.8
14	86	84	81	84	SW 3	SW 3	SW 2	9	10	5	8	1 18	4.5
15	93	67	59	73	W 1	SW 1	SW 2	10	7	3	7	2 39	2.8
16	92	63	94	83	E 0	SW 1	NE 1	9	8	6	8	2 24	1.5
17	84	83	89	85	NE 1	NE 1	W 1	6	9	9	8	5 00	10.5
18	90	69	84	81	NE 1	SW 1	NW 1	7	8	7	7	5 27	.
19	85	57	61	68	NE 2	NE 2	NE 3	8	0	4	4	10 21	.
20	87	93	86	89	SW 1	SW 2	SW 1	10	10	10	10	.	9.3
21	85	84	81	83	SW 1	W 2	NW 1	10	10	9	10	.	3.0
22	90	55	59	68	NE 1	S 1	N 3	9	5	5	6	11 54	.
23	86	55	59	67	NE 1	S 1	N 2	8	7	5	7	11 03	.
24	79	59	63	67	NE 1	SE 1	NW 1	0	9	8	6	9 51	.
25	68	40	65	58	NE 3	NE 4	NE 3	1	0	1	1	13 33	.
26	61	49	53	54	NE 2	NE 2	NE 3	0	0	0	0	13 51	.
27	67	50	46	54	NE 1	NE 2	NE 3	0	0	0	0	14 00	.
28	70	46	50	55	S 1	E 1	NE 1	0	0	3	1	12 09	.
29	77	52	66	65	SW 1	SW 1	NW 1	8	4	7	6	6 45	.
30	81	56	76	71	NE 1	SW 1	S 1	3	2	2	2	13 18	.
Moy.	81	61	69	70				6.3	5.7	6.2	6.1	213 15	48.6
												Somme	Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUIN 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	13.4	19.2	15.1	15.7	4.9	17	29.6	3	718.8
Chaumont	1128	8.8	13.1	10.3	10.6	2.4	16	22.0	3	665.8
Cernier	800	12.2	16.4	12.2	13.3	5.5	14	26.0	3	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	11.5	15.5	10.7	12.1	4.6	17	25.5	30	677.0
La Brévine	1089	9.5	13.3	9.9	10.7	3.5	8	22.9	3	668.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	81	61	69	70	6.3	5.7	6.2	6.1	213.25	49
Chaumont	83	71	75	76	6.7	6.0	5.6	6.1	—	56
Cernier	-	-	-	-	6.4	6.2	5.6	6.1	—	63
La Chaux-de-Fonds . . .	76	60	83	73	6.2	6.8	5.2	6.1	204.1	106
La Brévine	-	-	-	-	5.6	6.1	5.3	5.7	—	94

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	6	25	4	4	5	24	12	7	3
Chaumont	23	7	20	4	0	2	14	12	8
Cernier	3	4	7	1	9	7	10	7	42
La Chaux-de-Fonds . . .	0	42	3	1	1	39	0	0	4
La Brévine	1	9	0	5	7	21	1	0	46

REMARQUES

1902 — JUILLET

Le 2, pluie intermittente tout le jour.
3, rosée le matin.
4, les Alpes visibles; joran le soir.
5, joran le soir.
6, joran le soir.
7, éclairs lointains au SE. à partir de 9 1/2 h.
8, joran le soir.
10, temps orageux pendant la nuit; orage éclate sur nous à 4 1/2 h. du matin avec très forte pluie, qui dure jusqu'à 11 1/2 h. du matin.
11, le vent tourne au NE. vers 8 h. du soir.
13, gouttes de pluie vers 5 h. du soir.
15, temps orageux au NW. dès 3 1/4 h. du soir; pluie d'orage de 8 h. à 9 1/2 h., orage éclate sur nous à 8 1/2 h.
16, coups de tonnerre au NW. dès 3 h.; orage éclate sur nous à 5 h. durant jusqu'à 6 h.
17, gouttes de pluie fine avant 7 h. du matin.
18, brouillard épais sur le lac à 7 h.
19, pluie d'orage pendant la nuit; orage éclate sur nous à 1 h. du matin.
20, averses à 1 1/4 h. et 4 1/2 h.; orage au S. à 6 h.
21, pluie intermittente jusqu'à 6 h. du soir; orage au SW. à 8 1/4 h. du matin.
22, averse à 10 1/4 h. du matin; joran à partir de 3 h. du soir.
23, fort vent NW. le soir.
24, ciel clair le matin, se couvre à 1 1/2 h.; pluie de 3 h. à 7 h.
25, les Alpes visibles le soir.
26, brouillard épais sur le lac à 6 h. du matin; toutes les Alpes visibles le soir, éclairs à l'Ouest à 9 1/2 h.
27, coups de tonnerre à l'Ouest vers 5 h. du soir, pluie d'orage intermittente dès 6 h.
28, fort joran à partir de 7 1/2 h. du soir.
29, fort joran le soir; toutes les Alpes visibles.
30, toutes les Alpes visibles; joran le soir.
31, temps orageux dans toutes les directions avec pluie intermittente à partir de 2 h., mêlée de quelques grêlons à 3 h. 55 du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sèc				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	19.1	25.9	21.4	22.1	17.0	28.4	14.6	18.6	16.1	16.4	20.5	19.2	18.9	19.5
2	15.7	18.3	14.5	16.2	15.4	19.2	15.1	15.2	12.8	14.4	20.0	20.9	23.3	21.4
3	14.9	22.4	17.5	18.3	10.0	23.0	12.8	16.7	13.0	14.2	24.5	24.7	24.2	24.5
4	15.7	25.3	20.8	20.6	10.2	27.0	13.3	17.9	14.0	15.1	25.3	24.2	24.4	24.6
5	18.2	27.3	24.1	23.2	12.9	29.0	15.4	19.8	16.2	17.1	25.7	24.3	23.4	24.5
6	20.6	29.0	24.3	24.6	15.0	30.0	16.4	21.0	18.7	18.7	23.7	22.9	22.4	23.0
7	20.1	29.1	27.4	25.5	15.9	32.0	17.7	21.2	17.8	18.9	22.8	21.9	23.1	22.6
8	22.0	31.2	26.7	26.6	16.4	32.8	18.2	20.4	18.4	19.0	24.6	24.0	23.2	23.9
9	21.0	30.8	26.3	26.0	17.4	32.0	18.4	19.4	18.1	18.6	22.7	21.4	18.5	20.9
10	17.1	24.1	19.1	20.1	16.2	25.5	16.4	19.4	14.7	16.8	16.8	15.0	14.7	15.5
11	13.5	15.7	13.7	14.3	12.4	18.9	9.2	10.3	10.0	9.8	19.7	21.3	23.5	21.5
12	12.7	21.9	15.3	16.6	7.8	23.5	9.6	14.8	10.4	11.6	24.5	23.5	23.9	24.0
13	13.9	21.4	16.6	17.3	9.3	22.2	11.2	15.6	14.3	13.7	24.5	24.2	24.0	24.2
14	17.6	28.9	22.3	22.9	13.3	30.8	15.8	20.4	18.2	18.1	24.4	22.8	21.6	22.9
15	20.3	30.8	18.8	23.3	16.2	32.3	17.7	21.6	18.1	19.1	22.0	19.8	21.6	21.1
16	18.6	27.2	18.1	21.3	15.2	27.6	17.4	22.1	17.2	18.9	19.0	16.8	18.1	18.0
17	18.6	21.5	19.6	19.9	16.6	24.0	16.6	18.8	15.6	17.0	18.3	19.7	20.7	19.6
18	16.3	25.3	22.3	21.3	12.5	26.8	15.6	19.3	15.9	16.9	20.9	19.6	18.5	19.7
19	17.3	20.5	16.7	18.2	15.6	22.2	13.9	14.4	12.0	13.4	18.9	18.3	17.3	18.2
20	14.5	19.6	13.3	15.8	10.8	20.6	12.6	14.5	11.6	12.9	15.0	14.5	14.7	14.7
21	11.5	13.9	12.1	12.5	11.1	17.2	11.2	13.1	9.0	11.1	14.0	14.8	20.2	16.3
22	13.4	16.7	12.9	14.3	9.0	19.0	10.4	12.5	9.4	10.8	21.3	21.8	22.1	21.7
23	13.3	20.9	16.2	16.8	9.7	21.4	10.8	14.6	11.0	12.1	21.7	20.6	21.0	21.1
24	13.5	21.3	14.1	16.3	8.0	21.5	11.8	15.0	13.6	13.5	20.3	18.6	19.5	19.5
25	14.7	20.9	17.7	17.8	11.7	22.2	14.1	17.3	15.2	15.5	20.2	20.2	20.1	20.2
26	14.3	25.9	21.7	20.6	12.3	27.5	13.9	20.5	19.4	17.9	20.1	18.3	17.8	18.7
27	21.0	22.4	15.1	19.5	18.9	24.3	17.1	16.6	14.6	16.1	20.0	19.8	23.4	21.1
28	15.0	19.1	14.9	16.3	13.0	21.3	10.9	13.0	10.2	11.4	25.9	26.2	27.1	26.4
29	12.8	22.1	17.5	17.5	7.9	22.6	10.7	16.0	12.5	13.1	27.3	26.0	24.9	26.1
30	14.6	23.7	17.7	18.7	10.3	24.5	12.7	17.1	14.1	14.6	25.4	23.9	22.7	24.0
31	15.1	26.2	15.8	19.0	11.5	27.9	13.7	18.1	15.5	15.8	21.1	19.2	20.5	20.3
Moy.	16.3	23.5	18.5	19.5	12.9	25.1	14.0	17.3	14.4	15.2	21.6	20.9	21.3	21.3

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	61	48	51	53	SW 2	SW 1	W 2	3	6	7	5	10 48	2.5
2	95	72	83	83	W 1	SW 1	NE 1	9	10	5	8	1 00	3.0
3	79	55	59	64	NE 1	S 1	N 1	2	1	0	1	12 48	.
4	76	47	45	56	NE 1	SW 1	N 1	3	0	4	2	13 33	.
5	74	48	42	55	E 0	SW 1	NE 2	2	0	0	1	14 00	.
6	65	48	57	57	NE 1	S 1	NE 1	0	0	0	0	13 51	.
7	79	48	37	55	NE 0	SW 1	NW 3	7	2	8	6	11 18	.
8	69	35	43	49	NE 1	SW 1	N 3	0	2	0	1	13 48	.
9	78	32	44	51	SE 0	NW 2	W 2	0	3	4	2	13 24	6.8
10	94	64	61	73	W 1	SW 2	NW 3	10	7	5	7	5 00	1.6
11	55	49	62	55	W 3	NW 3	NE 2	3	9	10	7	6 12	.
12	67	44	53	55	NE 1	E 2	NE 1	0	1	0	0	13 30	.
13	72	53	78	68	NE 1	S 1	SW 0	0	10	7	6	5 36	.
14	84	45	67	65	SW 1	SW 1	S 0	4	0	1	2	11 51	.
15	78	42	94	71	SE 0	SE 1	NW 2	2	3	10	5	8 00	15.8
16	89	64	92	82	SW 0	SW 1	NE 1	7	6	10	8	3 48	3.9
17	82	77	65	75	SW 1	SW 1	SW 1	10	7	3	7	3 12	.
18	94	56	50	67	NE 0	SW 1	NW 2	8	3	6	6	7 42	3.6
19	69	50	57	59	W 2	NW 2	NE 2	10	8	9	9	4 06	.
20	80	56	82	73	NE 0	SW 1	NE 0	9	8	8	8	1 42	9.3
21	97	92	66	85	NE 0	SW 1	SW 2	10	8	10	9	1 57	17.0
22	69	61	63	64	SW 1	SW 1	W 1	6	7	8	7	4 36	.
23	74	49	51	58	W 1	SW 2	NW 3	0	2	1	1	13 15	.
24	82	50	95	76	NE 1	SE 1	SW 1	0	9	10	6	6 57	13.2
25	94	70	77	80	SE 1	S 1	NE 1	9	8	0	6	7 12	.
26	97	60	81	79	NE 0	SW 1	NW 1	7	3	3	4	11 51	.
27	68	54	96	73	SW 3	NW 3	NW 1	4	7	10	7	6 39	2.8
28	59	48	54	54	W 2	NW 2	N 3	2	3	0	2	12 42	.
29	78	52	55	62	NE 1	SW 1	N 2	0	1	3	1	12 39	.
30	81	50	67	66	NE 1	SW 1	NE 1	0	1	0	0	13 12	.
31	86	43	98	76	NE 0	SW 2	NE 0	2	8	10	7	7 48	5.8
Moy.	78	54	66	66				4.2	4.6	4.9	4.6	273 57 Somme	85.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUILLET 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSIONS ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	16.3	23.5	18.5	19.7	7.9	29	32.8	8	721.3
Chaumont	1128	12.3	18.5	14.4	14.9	5.4	12	27.0	15	669.0
Cernier	800	15.3	21.1	15.3	16.7	7.8	21	30.0	7	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	14.6	19.8	14.1	15.6	7.7	21	29.2	15	680.0
La Brévine	1089	11.8	18.4	12.8	14.0	5.8	29	26.8	14	671.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	78	54	66	66	4.2	4.6	4.9	4.6	273.95	85
Chaumont	76	61	71	69	4.4	4.7	4.3	4.5	—	70
Cernier	–	–	–	–	4.2	5.7	4.8	4.9	—	98
La Chaux-de-Fonds . . .	75	54	78	69	4.1	4.5	4.2	4.3	270.4	119
La Brévine	–	–	–	–	3.7	4.6	3.9	4.1	—	67

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	18	1	3	4	26	9	13	14
Chaumont	28	12	8	1	0	4	20	17	3
Cernier	1	1	1	2	8	12	19	6	43
La Chaux-de-Fonds . . .	1	23	0	2	5	53	0	2	7
La Brévine	0	3	0	8	9	21	0	1	51

REMARQUES

1902 — AOUT

Le 1er, temps orageux dans les Alpes vers le matin et à partir de 2 1/2 h. du soir dans toutes les directions avec pluie à partir de 2 3/4 h.
2, tempête d'Ouest vers 2 h. du matin avec forte pluie toute la nuit et continuant tout le jour, orage au SW. vers 5 h. du soir.
3, pluie faible pendant la nuit; forts coups de vent NW. le matin.
4, le ciel se couvre le soir.
5, pluie fine intermittente de 6 h. du matin à midi; soleil visible par moments dès 11 1/4 h.
6, toutes les Alpes visibles le soir; ciel nuageux le soir; éclairs au NW. et NE. après 9 h. du soir.
7, fort vent NW. de 4 h. à 7 h. du soir; orage au SW. à 8 1/2 h. éclate sur nous à 9 h. avec violence et dure jusqu'à 9 1/2 h. avec forte pluie et continuant au S. jusqu'à 11 h.
8, temps orageux dans les Alpes pendant la nuit; orage à l'Ouest vers 1 h. du soir, éclate sur nous à 1 h. et dure jusqu'à 1 1/2 h. et ensuite le temps reste orageux au S. tout l'après-midi avec des petites averses intermittentes; ciel clair dès 8 1/2 h. du soir.
10, joran le soir.
11, averse à 8 h. du soir.
12, pluie intermittente le matin.
13, pluie pendant la nuit et intermittente l'après-midi.
14, pluie pendant la nuit.
16, les Alpes visibles le soir; orage au N. à 9 h. du soir avec quelques gouttes de pluie.
17, orage à minuit; pluie intermittente jusqu'à 10 1/2 h. du matin; joran le soir.
18, toutes les Alpes visibles.
19, toutes les Alpes visibles; le ciel se couvre le soir.
20, temps orageux dans les Alpes vers le matin; pluie intermittente de 7 h. du matin à 1 h.; clair par moment l'après-midi.
21, rosée; averse à 9 1/4 h. du matin; fort joran à partir de 5 h. du soir.
22, rosée.
23, joran le soir, toutes les Alpes visibles.
24, brouillard épais sur le lac entre 6 h. et 7 h. du matin et sur le sol à 7 h. pour un moment; les Alpes visibles le soir.
25, pluie intermittente tout le jour; forts coups de joran à 5 1/2 h. du soir.
26, pluie fine intermittente tout le jour.
27, pluie fine intermittente jusqu'à 7 h. du matin.
28, toutes les Alpes visibles; pluie intermittente à partir de 5 h. du soir.
29, brouillard épais sur le lac à 6 h. et sur le sol de 6 1/2 h. à 9 1/2 h. du matin; pluie à partir de 8 3/4 h. du soir; éclairs au NW. à 9 h. du soir.
30, toutes les Alpes visibles le matin; fœhn à 9 1/4 h. et fort vent SW. de 11 1/2 h. du matin à 7 h. du soir.
31, joran le soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	17.5	19.1	15.3	17.3	14.3	20.8	15.4	16.4	14.8	15.5	20.3	21.3	20.0	20.5
2	13.9	14.9	13.7	14.2	13.0	15.5	13.8	14.7	13.4	14.0	20.3	19.5	18.9	19.6
3	14.7	18.0	14.3	15.7	11.9	20.0	11.0	12.3	10.2	11.2	19.0	20.3	21.3	20.2
4	11.8	20.2	17.1	16.4	7.7	21.5	10.5	15.1	14.4	13.3	21.0	19.7	19.4	20.0
5	15.3	20.5	18.3	18.0	14.3	21.8	14.8	18.0	16.0	16.3	20.0	20.7	21.5	20.7
6	17.5	25.7	21.1	21.4	13.4	26.0	15.9	20.4	18.8	18.4	21.6	20.4	19.2	20.4
7	18.5	27.3	20.9	22.2	15.0	27.3	16.3	20.0	16.9	17.7	18.0	19.5	19.9	19.1
8	18.0	21.4	16.5	18.6	15.6	25.5	17.2	19.8	13.3	16.8	19.3	17.3	20.0	18.9
9	14.7	19.2	14.0	16.0	12.7	19.7	12.0	15.1	11.8	13.0	22.5	22.9	23.5	23.0
10	12.8	20.4	15.6	16.3	9.4	21.7	12.0	14.8	11.0	12.6	22.8	20.9	20.3	21.3
11	14.1	12.2	9.5	11.9	12.5	17.5	11.8	9.2	8.2	9.7	19.0	20.2	21.7	20.3
12	9.3	10.3	10.5	10.0	7.7	12.0	8.0	9.2	8.2	8.5	21.1	21.2	22.4	21.6
13	10.3	16.5	12.9	13.2	9.9	16.9	9.6	13.2	11.1	11.3	21.8	21.1	20.1	21.0
14	13.3	17.5	16.1	15.6	10.9	19.5	12.6	14.2	12.8	13.2	19.5	19.5	19.9	19.6
15	13.1	20.4	17.6	17.0	9.6	22.0	12.0	16.5	14.2	14.2	20.6	20.7	20.4	20.6
16	14.0	23.6	19.0	18.9	10.3	24.5	12.9	23.6	17.1	17.9	20.5	18.9	16.3	18.6
17	15.1	20.6	17.7	17.8	14.5	22.0	14.8	18.3	14.2	15.8	19.0	19.1	20.9	19.7
18	16.5	24.5	17.3	19.4	13.3	24.5	14.8	19.4	15.6	16.6	21.9	21.4	20.5	21.3
19	15.1	26.2	19.9	20.4	12.2	26.5	14.2	20.4	17.0	17.2	20.3	18.0	18.0	18.8
20	19.5	15.7	16.4	17.2	14.6	19.5	17.2	14.9	14.2	15.4	18.2	21.7	21.8	20.6
21	16.1	19.5	15.8	17.1	13.6	20.5	14.6	14.8	11.5	13.6	22.3	22.8	24.2	23.1
22	12.9	20.7	16.5	16.7	9.7	22.5	10.8	14.8	12.2	12.6	24.9	24.6	24.4	24.6
23	13.1	22.0	16.3	17.1	9.9	23.0	12.0	17.2	12.4	13.9	23.8	22.6	21.7	22.7
24	13.5	23.2	18.2	18.3	10.8	24.3	12.4	18.3	16.0	15.6	21.0	19.1	17.7	19.3
25	16.0	16.8	13.5	15.4	13.0	17.7	15.7	16.5	13.3	15.2	19.2	18.9	19.9	19.3
26	12.9	16.2	14.9	14.7	12.0	17.4	12.6	15.1	13.8	13.8	18.2	17.5	16.3	17.3
27	13.5	19.7	16.5	16.6	12.5	21.2	12.8	16.1	14.8	14.6	17.7	18.1	19.4	18.4
28	14.6	22.7	15.3	17.5	12.5	23.6	14.0	18.0	14.6	15.5	20.7	19.6	20.1	20.1
29	13.4	21.7	17.5	17.5	11.7	22.7	13.3	18.6	16.8	16.2	18.1	16.0	14.5	16.2
30	14.7	22.9	16.7	18.1	12.4	23.4	13.6	15.9	15.0	14.8	15.8	15.4	19.7	17.0
31	16.7	23.7	17.6	19.3	14.0	25.0	15.2	18.5	16.2	16.6	21.0	20.7	20.6	20.8
Moy.	14.6	20.1	16.2	17.0	12.7	21.5	13.3	16.4	13.9	14.5	20.3	20.0	20.1	20.1

Moy. $\frac{1}{4}.(7 + 1 + 2 \times 9)$: 16.8 14.4

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	80	76	96	84	SW 1	SW 1	NW 1	10	9	10	10	0 03	33.9
2	100	99	98	99	SW 1	SW 1	SE 0	10	10	10	10	.	26.8
3	62	50	58	57	NE 1	W 2	NW 1	1	7	1	3	8 00	.
4	86	57	75	73	E 1	SW 1	NW 1	0	5	9	5	11 03	.
5	96	78	79	84	NE 0	E 0	NE 0	10	5	7	7	4 57	3.9
6	85	61	81	76	NE 1	SW 1	NE 0	0	3	4	2	12 42	0.5
7	80	49	67	65	NE 0	SW 1	SW 1	5	7	10	7	6 48	5.2
8	93	87	69	83	E 0	W 0	NW 2	7	10	1	6	4 00	11.7
9	73	64	77	71	SW 1	SW 1	NW 1	8	9	0	6	2 18	.
10	92	53	56	67	NE 1	S 2	NW 2	1	5	9	5	6 45	.
11	76	67	84	76	SW 2	NW 2	NW 1	5	10	10	8	.	2.3
12	84	87	73	81	NW 1	SW 1	SW 1	10	10	9	10	.	5.1
13	93	68	81	81	NW 1	SW 1	W 1	3	10	7	7	2 03	4.4
14	93	69	68	77	SW 1	SW 1	SW 1	7	7	9	8	4 21	.
15	89	68	69	75	NE 1	E 1	NE 1	1	9	0	3	10 06	.
16	89	100	83	91	E 1	SW 1	SW 1	0	3	8	4	9 21	7.2
17	98	80	68	82	SW 1	SW 2	SW 2	10	6	2	6	4 21	12.2
18	84	62	84	77	NE 1	SW 1	W 1	2	5	0	2	12 30	.
19	91	58	75	75	NE 0	SW 1	NE 1	0	2	8	3	11 12	.
20	80	92	79	84	SW 2	SW 2	SW 1	10	10	9	10	4 00	10.7
21	85	59	59	68	SW 1	NW 2	N 3	6	8	7	7	8 27	.
22	77	51	59	62	NE 1	NE 2	NW 1	0	7	0	2	11 21	.
23	89	61	63	71	E 1	S 1	N 1	5	0	0	2	11 36	.
24	89	61	80	77	NE 1	SE 1	NW 1	7	6	0	4	10 51	5.2
25	98	98	99	98	SW 0	SW 1	NE 1	10	10	10	10	.	25.4
26	98	90	88	92	NE 1	E 1	NE 1	10	10	10	10	.	2.1
27	93	69	84	82	W 1	SW 1	N 1	8	7	5	7	6 12	.
28	94	63	93	83	NE 1	NE 1	N 1	10	8	10	9	3 57	1.8
29	100	74	94	89	NE 1	SE 0	SW 1	10	7	10	9	2 54	1.5
30	89	46	84	73	NE 1	SW 4	SW 1	2	7	9	6	7 09	.
31	86	60	87	78	SW 1	SW 1	N 1	0	4	2	2	10 27	0.6
Mov.	88	70	78	78				5.4	7.0	6.0	6.1	187 24	160.5
												Somme	Somme

MOYENNES MENSUELLES — AOUT 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum		Maximum		
							Jour		Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	14.6	20.1	16.2	16.8	7.7	4,12	27.3	7	720.1
Chaumont	1128	11.1	15.6	12.2	12.7	4.8	11,12	24.4	19	667.6
Cernier.	800	13.3	18.2	13.6	14.7	6.7	11	24.8	6	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	12.9	17.2	12.5	13.8	6.5	11	26.3	19	678.6
La Brévine	1089	10.9	15.5	11.5	12.4	3.9	22	21.7	6	670.5

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	88	70	78	78	5.4	7.0	6.0	6.1	187.4	160
Chaumont	84	76	80	80	6.7	6.4	6.5	6.5	—	197
Cernier.	–	–	–	–	5.8	7.0	5.5	6.1	—	150
La Chaux-de-Fonds . . .	80	63	84	76	5.9	7.3	5.0	6.1	179.5	176
La Brévine	–	–	–	–	5.2	6.5	4.7	5.5	—	190

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	17	5	1	2	35	4	13	11
Chaumont	17	9	7	0	0	8	32	17	3
Cernier.	2	1	2	1	3	9	22	2	51
La Chaux-de-Fonds . . .	1	9	0	9	4	57	0	5	8
La Brévine	2	4	0	9	7	24	0	0	47

REMARQUES

1902 — SEPTEMBRE

Le 1er, pluie fine intermittente tout le jour ; soleil visible un moment à 11 h., joran à 8 h. du soir.
2, brouillard sur le lac et en bas Chaumont ; soleil perce à 11 h. et le ciel s'éclaircit à 11 1/2 h.
3, brumeux le matin ; toutes les Alpes visibles le soir.
5, tempête d'Ouest entre minuit et 1 h. et orage au S. ; pluie fine intermittente tout le jour ; les Alpes visibles ; soleil visible un moment à 11 h.
6, pluie intermittente pendant la nuit et de 2 h. à 5 h. du soir.
7, brouillard sur le lac et en bas Chaumont ; soleil perce après 9 h., ciel clair dès 9 1/2 h.
8, brumeux.
9, brouillard sur le sol jusqu'à 9 1/2 h. du matin.
10, brouillard épais sur le lac le matin ; temps orageux au S. de 3 h. à 8 h. du soir.
12, orage au S. vers 2 h. du matin, pluie d'orage pendant la nuit et pluie intermittente de 11 h. du matin jusqu'à 5 h. du soir ; coups de tonnerre au NW. à 2 1/2 h., fort vent.
13, pluie intermittente jusqu'à 9 1/4 h. du matin.
14, rosée.
15, rosée.
17, averses à 4 1/2 h. et 8 h. du soir.
18, fort joran depuis 3 h. ; ciel se couvre vers 7 h.
20, brume sur le lac.
21, brouillard épais sur le sol jusqu'à midi.
22, brouillard sur le sol jusqu'à 10 h.
23, soleil à partir de 11 1/2 h.
24, brouillard épais sur le sol jusqu'à 11 3/4 h.
28, pluie fine intermittente de 7 h. à 8 h. du soir.
29, pluie intermittente à partir de 8 1/4 h. du matin.
30, brumeux.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	16.8	21.8	16.2	18.3	15.5	23.0	16.4	18.2	15.6	16.5	22.0	21.9	22.2	22.0
2	14.7	20.9	17.1	17.6	12.7	23.5	14.4	18.2	15.2	15.9	22.1	21.3	20.6	21.3
3	14.9	25.1	17.4	19.1	12.8	25.9	14.6	19.9	16.0	16.8	20.6	20.7	21.9	21.1
4	15.2	25.0	20.2	20.2	12.3	26.0	14.2	19.6	17.3	17.0	21.9	21.1	18.6	20.5
5	15.7	17.0	13.8	15.5	13.4	20.5	14.2	16.1	13.7	14.7	21.8	22.3	22.5	22.2
6	12.9	16.3	11.0	13.4	10.6	19.3	12.6	13.6	10.5	12.2	21.9	22.2	23.0	22.4
7	10.3	18.0	15.1	14.5	8.0	19.6	10.1	14.1	12.1	12.1	23.2	22.5	23.4	23.0
8	11.7	20.1	15.9	15.9	9.6	21.0	11.3	16.3	13.3	13.6	24.1	23.6	21.9	23.2
9	12.6	19.4	16.1	16.0	10.7	21.3	12.4	17.1	14.5	14.7	21.6	20.6	19.8	20.7
10	15.5	22.7	18.3	18.8	13.4	25.1	15.2	19.2	17.4	17.3	20.4	20.1	20.3	20.3
11	15.9	21.5	16.5	18.0	13.7	22.0	15.2	17.9	13.6	15.6	19.2	18.2	17.3	18.2
12	14.7	15.6	14.7	15.0	13.5	17.8	14.5	15.0	13.4	14.3	14.5	13.1	13.4	13.7
13	12.5	14.8	10.6	12.6	9.3	16.7	11.2	11.2	7.8	10.1	14.1	17.2	19.9	17.1
14	7.0	16.6	11.0	11.5	5.3	17.0	5.2	11.7	7.8	8.2	19.6	19.2	20.6	19.8
15	8.4	15.9	12.1	12.1	5.9	17.7	7.4	12.4	9.4	9.7	21.1	22.5	22.9	22.2
16	11.8	18.5	13.2	14.5	9.9	18.9	9.0	13.2	10.2	10.8	22.4	21.1	21.4	21.6
17	14.2	17.1	12.8	14.7	11.5	19.0	11.0	12.3	10.4	11.2	21.0	20.8	22.5	21.4
18	11.2	18.8	12.1	14.0	8.7	19.7	9.9	13.2	7.6	10.2	23.5	23.3	25.0	23.9
19	9.0	16.0	12.2	12.4	6.6	16.8	7.3	10.5	8.6	8.8	26.7	26.2	26.5	26.5
20	7.3	15.7	10.9	11.3	5.0	17.0	6.7	12.2	10.4	10.1	27.5	26.7	25.6	26.6
21	9.1	17.6	15.3	14.0	7.3	19.0	9.0	14.9	12.2	12.0	25.9	24.8	24.0	24.9
22	9.7	14.3	12.0	12.0	8.0	17.1	9.6	12.5	11.6	11.2	23.7	23.3	23.3	23.4
23	11.3	17.5	12.5	13.8	10.5	18.6	10.3	14.4	12.1	12.3	22.4	22.0	22.2	22.2
24	10.9	15.5	14.1	13.5	9.8	18.0	10.8	14.2	13.0	12.7	23.2	22.7	22.9	22.9
25	13.9	19.1	14.2	15.7	12.8	20.7	13.0	15.0	12.9	13.6	24.0	24.0	24.9	24.3
26	12.2	17.8	14.2	14.7	10.9	18.8	10.4	13.8	10.6	11.6	25.1	23.8	24.1	24.3
27	10.9	17.2	11.0	13.0	10.0	17.9	9.8	13.3	9.6	10.9	24.2	23.6	22.9	23.6
28	9.7	13.0	7.1	9.9	6.8	18.0	8.0	9.5	5.6	7.7	21.4	20.5	20.3	20.7
29	6.7	8.1	7.5	7.4	5.5	9.5	5.1	6.4	7.2	6.2	15.4	14.0	15.9	15.1
30	7.9	12.7	9.8	10.1	6.0	14.3	7.6	10.6	8.5	8.9	14.0	14.5	11.1	13.2
Moy.	11.8	17.6	13.5	14.3	9.9	19.3	10.9	14.2	11.6	12.2	21.6	21.3	21.4	21.4

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	97	70	95	87	SW 1	SW 1	SE 1	10	7	9	9	1 09	0.6
2	98	77	82	86	NE 0	SW 1	NE 0	10	3	0	4	4 18	.
3	98	61	87	82	NE 0	SW 1	E 1	7	0	0	2	9 27	.
4	90	60	75	75	NE 1	SW 1	NW 1	0	0	0	0	8 30	.
5	85	92	100	92	NW 0	SW 1	SW 1	10	10	10	10	0 21	15.7
6	98	74	95	89	NE 0	SW 0	NE 1	9	7	0	5	1 36	0.5
7	99	64	70	78	NE 0	E 2	NE 2	10	0	0	3	8 18	.
8	96	68	75	80	NE 1	E 2	NE 2	5	0	0	2	7 00	.
9	99	80	84	88	NE 1	E 1	NE 1	10	7	3	7	3 51	.
10	98	72	92	87	SW 1	S 1	N 1	5	5	10	7	5 51	.
11	94	70	73	79	NE 0	SW 1	W 0	8	9	10	9	0 51	5.2
12	99	95	87	94	NE 0	SW 1	W 2	7	10	10	9	0 09	11.9
13	86	63	68	72	W 2	NE 2	N 2	10	7	10	9	2 24	2.1
14	76	54	63	64	NE 0	SW 2	SW 1	3	1	7	4	8 12	.
15	88	68	70	75	NE 1	SW 1	NE 0	0	8	10	6	8 33	.
16	69	53	68	63	SW 1	SW 2	W 3	8	2	9	6	9 12	.
17	67	56	75	66	W 2	W 3	W 2	8	6	9	8	5 54	0.7
18	86	51	51	63	NE 1	SE 1	NE 2	5	4	10	6	9 51	.
19	79	48	61	63	NE 2	NE 2	NE 3	0	0	0	0	10 15	.
20	93	66	95	85	NE 1	SW 1	SW 0	3	0	0	1	8 09	.
21	100	75	69	81	NE 0	SE 1	N 2	10	3	3	5	5 09	.
22	100	81	96	92	NE 1	NE 2	NE 1	10	10	9	10	3 12	.
23	89	71	96	85	NE 1	S 1	SW 0	10	0	0	3	4 54	.
24	100	87	89	92	NE 0	SE 0	N 0	10	10	10	10	0 03	.
25	91	64	87	81	SW 1	N 1	NE 0	10	7	6	8	3 54	.
26	80	63	63	69	NE 2	NE 3	NE 2	8	2	0	3	5 09	.
27	87	64	84	78	NE 1	NE 2	N 1	6	5	2	4	6 36	.
28	80	63	81	75	NE 1	N 3	NE 3	5	4	9	6	4 48	0.3
29	79	79	97	85	NE 2	NE 3	NE 1	10	10	10	10	.	1.9
30	97	77	85	86	SW 1	SW 1	NE 1	10	8	10	9	0 42	15.0
Moy.	90	69	80	80				7.0	4.7	5.4	5.8	143 18 Somme	53.9 Somme

MOYENNES MENSUELLES — SEPTEMBRE 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	11.8	17.6	13.5	14.1	5.0	20	26.0	4	721.4
Chaumont	1128	8.9	13.2	10.0	10.5	1.0	30	21.0	4	668.0
Cernier.	800	10.3	15.7	11.1	12.1	4.8	20	23.5	2	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	9.3	14.7	10.0	11.7	2.7	29	23.4	9	679.4
La Brévine	1089	7.3	13.7	8.7	9.6	- 2.0	15	23.2	4	671.2

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	90	69	80	80	7.0	4.7	5.4	5.8	143.3	54
Chaumont	84	79	82	81	4.7	4.9	4.2	4.6	—	43
Cernier.	-	-	-	-	4.8	5.4	4.2	4.8	—	42
La Chaux-de-Fonds . . .	86	65	89	80	4.9	6.8	4.7	5.2	160.7	65
La Brévine	-	-	-	-	3.9	5.2	3.9	4.3	—	58

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	6	30	4	3	2	19	6	1	19
Chaumont	13	17	18	0	0	4	21	15	2
Cernier.	5	7	8	3	4	10	18	8	27
La Chaux-de-Fonds . . .	0	28	2	8	2	35	0	2	13
La Brévine	5	9	0	5	0	20	2	4	45

REMARQUES

1902 — OCTOBRE

Le 1er, forte pluie pendant la nuit ; Chaumont blanc de neige ainsi que les préalpes.
2, pluie intermittente à partir de 12 1/2 h.
4, gouttes de pluie fine par moments dans la soirée.
5, pluie pendant la nuit; brumeux ; pluie à partir de 9 1/4 h. du soir.
6, pluie pendant la nuit.
7, pluie intermittente de 2 h. à 4 h. du soir; ciel s'éclaircit pour un moment après 8 h.
8, quelques gouttes de pluie à 2 1/2 h.
9, brumeux; soleil par moments dès 11 1/4 h.
10, pluie intermittente tout le jour, ciel s'éclaircit pour un moment vers 5 1/2 h.
11, pluie intermittente tout le jour; brouillard sur le sol par moments, soleil un instant à 10 h.
12, pluie pendant la nuit; quelques gouttes de pluie vers 2 h.
14, pluie intermittente à partir de 2 h. du soir ; coups de tonnerre à 7 1/2 h. du soir.
16, pluie intermittente à partir de 1 h. ; toutes les Alpes visibles.
17, pluie fine intermittente tout le jour ; soleil par moments.
18, toutes les Alpes visibles ; pluie fine intermittente à partir de 4 1/2 h. du soir.
19, pluie fine intermittente jusqu'à 1 h.
20, pluie à partir de 9 h. du soir.
21, pluie pendant la nuit et à partir de 1 3/4 h. du soir.
23, pluie fine intermittente tout le jour.
25, brouillard sur Chaumont ; le ciel s'éclaircit vers 9 h. du soir.
26, brouillard en bas Chaumont.
28, pluie fine pendant la nuit et à partir de 3 1/2 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	4.9	13.8	9.2	9.3	3.4	14.7	4.2	9.9	6.8	7.0	13.0	13.8	14.5	13.8
2	7.4	9.5	6.0	7.6	5.5	10.7	6.8	8.4	5.9	7.0	13.5	14.0	16.1	14.5
3	5.9	12.6	7.9	8.8	4.2	14.0	5.4	9.8	6.7	7.3	17.8	18.3	19.1	18.4
4	6.1	10.1	8.5	8.2	4.2	10.7	5.5	8.4	8.0	7.3	19.0	17.5	16.8	17.8
5	7.3	10.5	9.3	9.0	6.7	11.6	7.2	9.6	8.9	8.6	15.8	15.2	15.3	15.4
6	9.3	12.7	8.1	10.0	7.5	13.3	9.1	10.4	6.6	8.7	15.7	15.8	16.4	16.0
7	7.1	11.7	6.3	8.4	5.8	13.6	6.8	9.4	6.0	7.4	15.2	15.5	17.1	15.9
8	6.0	11.2	7.9	8.4	4.9	12.6	5.8	9.2	7.4	7.5	17.7	18.0	18.1	17.9
9	7.8	14.3	11.3	11.1	6.5	15.1	7.7	12.4	11.0	10.4	17.2	15.8	13.7	15.6
10	11.3	13.9	12.0	12.4	9.7	15.7	11.1	13.4	11.8	12.1	14.8	14.7	15.1	14.9
11	11.7	15.3	12.9	13.3	10.5	16.5	11.6	14.7	12.1	12.8	15.2	13.8	12.3	13.8
12	10.9	13.8	11.2	12.0	10.5	14.1	10.3	12.3	10.8	11.1	16.4	19.6	24.7	20.2
13	9.0	15.9	10.7	11.9	7.6	16.8	8.9	12.7	10.2	10.6	27.3	27.2	27.4	27.3
14	9.8	12.8	11.3	11.3	7.5	13.8	9.4	11.6	11.0	10.7	24.9	22.7	21.6	23.1
15	10.1	14.3	10.5	11.6	9.3	16.3	8.4	11.3	8.6	9.4	22.9	20.9	19.9	21.2
16	12.0	13.2	8.6	11.3	8.0	14.3	9.3	10.5	7.9	9.2	17.1	15.5	15.3	16.0
17	5.9	8.7	5.5	6.7	4.6	10.5	4.8	5.8	4.5	5.0	16.0	16.7	17.8	16.8
18	4.6	9.9	7.8	7.4	2.7	10.8	3.2	6.6	7.2	5.7	18.4	16.9	16.1	17.1
19	7.9	9.4	7.4	8.2	6.9	10.8	7.2	8.5	6.2	7.3	18.9	20.7	22.2	20.6
20	5.5	11.1	10.9	9.2	5.0	13.3	5.4	9.5	9.2	8.0	22.2	22.5	22.2	22.3
21	11.3	14.7	9.8	11.9	8.6	15.7	10.0	12.5	8.6	10.4	21.9	22.0	23.9	22.6
22	7.6	10.9	8.4	9.0	7.0	13.2	6.6	7.0	5.9	6.5	24.6	25.0	25.1	24.9
23	5.7	9.6	6.9	7.4	4.9	11.9	5.4	7.6	5.2	6.1	25.8	26.7	29.1	27.2
24	4.6	9.9	6.1	6.9	4.4	11.0	3.3	6.8	4.0	4.7	29.4	28.7	28.3	28.8
25	3.8	6.1	3.1	4.3	2.8	7.4	3.2	5.0	2.2	3.5	28.6	28.1	27.1	27.9
26	2.7	4.3	3.9	3.6	2.5	6.9	2.2	3.4	3.5	3.0	24.8	23.2	22.3	23.4
27	3.0	8.0	6.9	6.0	2.4	10.0	2.2	6.4	5.6	4.7	21.3	20.0	20.2	20.5
28	6.1	10.0	6.3	7.5	5.7	11.0	5.8	8.4	5.7	6.6	19.7	19.5	20.1	19.8
29	5.9	7.5	5.6	6.3	5.5	9.4	4.4	6.0	4.7	5.0	19.1	19.2	19.8	19.4
30	5.2	7.3	5.9	6.1	4.9	8.0	4.0	5.6	4.9	4.8	20.2	20.1	21.5	20.6
31	4.9	8.9	6.5	6.8	4.6	10.2	3.8	6.6	5.4	5.3	21.6	21.5	22.2	21.8
Moy.	7.1	11.0	8.2	8.8	5.9	12.4	6.4	9.0	7.2	7.5	19.9	19.6	20.0	19.8

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	91	60	71	74	SW 2	SW 2	NE 1	7	3	8	6	5 48	.
2	93	86	100	93	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	15.0
3	94	70	85	83	NE 1	NE 1	N 1	9	7	7	8	2 54	.
4	93	80	94	89	NE 2	NE 2	N 1	10	10	10	10	.	3.0
5	100	90	96	95	NE 1	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	7.5
6	98	76	81	85	N 0	SW 1	N 1	10	10	5	8	.	.
7	97	75	97	90	NE 1	W 2	NW 1	10	8	0	6	2 18	2.5
8	98	76	94	89	NE 0	SW 1	SW 0	10	9	9	9	0 30	.
9	100	80	97	92	NE 0	S 0	N 0	10	7	9	9	.	.
10	99	95	99	98	W 0	W 0	NW 0	10	10	10	10	0 09	9.6
11	100	95	92	96	NE 0	NE 0	N 0	10	10	10	10	.	10.6
12	94	84	96	91	SW 1	W 0	NE 1	10	10	9	10	.	.
13	100	69	95	88	W 0	NE 1	NE 1	9	3	9	7	4 12	.
14	96	87	97	93	W 1	SW 1	W 1	10	10	10	10	.	4.8
15	80	69	78	76	SW 1	SW 1	W 1	7	9	10	9	1 57	.
16	70	72	92	78	W 2	SW 3	W 2	10	10	10	10	.	7.5
17	85	64	86	78	W 2	SW 3	NW 1	9	10	10	10	1 33	0.8
18	80	61	93	78	NW 1	SW 3	SW 3	0	9	10	6	3 33	3.1
19	92	89	85	89	SW 2	SW 1	W 1	10	10	3	8	0 09	1.2
20	100	82	80	87	W 1	SW 1	W 1	9	8	10	9	0 12	1.5
21	86	77	85	83	SW 2	SW 2	SW 1	10	9	10	10	.	3.0
22	88	56	69	71	NW 0	W 2	W 2	10	4	10	8	3 42	2.0
23	97	76	77	83	W 1	SW 1	N 2	10	7	9	9	1 36	0.7
24	81	63	71	72	NE 3	NE 3	NE 3	4	1	0	2	9 18	.
25	92	85	87	88	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	2	7	.	.
26	93	87	95	92	NE 1	SE 1	E 0	10	10	10	10	.	.
27	88	80	83	84	W 1	SW 1	NE 1	5	7	10	7	2 48	0.3
28	97	81	93	90	NE 0	SE 1	NE 1	10	8	10	9	0 57	0.5
29	80	81	88	83	NE 3	NE 2	NE 1	9	9	10	9	0 09	.
30	83	78	87	83	NW 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
31	85	72	85	81	NE 1	E 1	NE 2	10	10	10	10	.	.
Moy.	91	77	88	85				9.0	8.3	8.4	8.5	41 45 Somme	73.6 Somme

MOYENNES MENSUELLES - OCTOBRE 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	7.1	11.0	8.2	8.6	2.4	27	16.8	13	719.8
Chaumont	1128	3.7	7.3	4.5	5.0	- 1.0	26	15.2	9	665.7
Cernier	800	5.4	9.5	6.2	6.8	- 0.6	27	15.3	9	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	4.7	8.7	5.5	6.1	- 1.2	25,27	17.6	9	677.1
La Brévine	1089	3.2	7.7	4.4	5.0	- 4.7	27	16.7	9	668.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	91	77	88	85	9.0	8.3	8.4	8.5	41.75	74
Chaumont	90	84	88	87	7.5	7.2	6.4	7.0	—	99
Cernier	-	-	-	-	8.4	8.0	7.5	8.0	—	102
La Chaux-de-Fonds . . .	89	76	90	85	7.7	7.8	6.8	7.4	75.6	151
La Brévine	-	-	-	-	7.5	7.5	7.2	7.4	—	119

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	4	26	1	2	0	20	14	4	22
Chaumont	32	11	12	2	0	5	17	14	0
Cernier	0	0	9	1	4	13	24	6	36
La Chaux-de-Fonds . . .	2	28	4	1	6	43	0	1	8
La Brévine	0	15	0	8	3	15	0	0	52

REMARQUES

1902 — NOVEMBRE

Le 3, ciel s'éclaircit entre midi et 1 h.
4, brouillard épais sur le sol.
5, brouillard épais sur le sol.
6, brouillard épais sur le sol.
7, brouillard sur le sol par moment le matin; soleil visible un petit moment vers 11 ½ h.; le ciel s'éclaircit pour un instant à 4 ½ h. du soir; coups de tonnerre à l'Ouest et au N. entre 6 h. et 7 h. du soir; pluie intermittente à partir de 6 h. du soir.
8, pluie faible pendant la nuit; toutes les Alpes visibles.
9, pluie fine intermittente à partir de 9 ½ h. du matin; toutes les Alpes visibles avant 7 h. du matin.
10, pluie faible pendant la nuit.
11, brouillard épais sur le sol.
12, brouillard épais sur le sol.
13, brouillard sur le sol le matin.
14, brouillard sur le sol.
15, brouillard en bas Chaumont.
16, brouillard sur le sol le matin, en bas Chaumont à 1 h.
17, brouillard sur Chaumont.
18, neige fine intermittente jusqu'à 3 h. du soir.
19, neige fine intermittente à partir de 10 h. du matin; soleil visible.
20, neige fine intermittente tout le jour; fort vent NW. le soir.
21, brouillard sur Chaumont.
23, brumeux; pluie fine intermittente de 3 h. à 7 h. du soir.
24, brouillard sur le sol.
25, pluie intermittente tout le jour; soleil visible par moments de 9 ½ h. à midi.
26, pluie intermittente tout le jour; brouillard sur le sol le matin.
27, pluie pendant la nuit; les Alpes visibles.
28, toutes les Alpes visibles l'après-midi; le ciel s'éclaircit pour un moment le soir.
29, pluie pendant la nuit; sommets des Alpes visibles.
30, soleil visible par moments.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	5.7	7.3	5.9	6.3	4.8	7.9	4.7	5.5	4.5	4.9	21.9	21.4	22.1	21.8
2	5.5	10.4	8.2	8.0	4.6	11.5	4.2	6.9	6.5	5.9	22.3	21.5	21.8	21.9
3	4.9	9.4	3.9	6.1	3.5	10.5	4.4	7.4	3.6	5.1	23.0	22.5	23.2	22.9
4	2.1	5.7	3.6	3.8	1.5	6.2	2.0	5.4	3.5	3.6	23.1	21.9	20.7	21.9
5	1.9	4.5	4.3	3.6	0.6	5.8	1.8	4.4	4.1	3.4	20.2	19.5	19.2	19.6
6	2.8	4.3	3.9	3.7	2.3	5.3	2.7	4.0	3.7	3.5	18.0	15.5	14.6	16.0
7	4.0	7.1	9.2	6.8	3.6	9.5	3.9	6.4	7.0	5.8	13.5	14.1	18.3	15.3
8	3.3	10.7	4.7	6.2	2.9	12.3	3.0	8.6	4.3	5.3	21.6	20.7	18.9	20.4
9	4.7	7.7	5.8	6.1	3.0	8.5	4.6	7.2	5.2	5.7	17.3	17.2	19.6	18.0
10	4.3	10.0	3.7	6.0	3.0	11.0	4.0	8.0	3.1	5.0	21.7	21.2	20.6	21.2
11	1.4	4.5	2.7	2.9	0.0	5.3	1.3	4.1	2.6	2.7	20.1	20.0	20.1	20.1
12	1.5	3.6	2.4	2.5	- 1.0	5.0	1.4	3.4	2.3	2.4	21.6	22.7	24.2	22.8
13	0.7	2.3	1.7	1.6	0.5	3.1	0.6	2.0	1.6	1.4	24.2	24.1	26.0	24.8
14	0.7	1.5	1.3	1.2	0.3	2.3	0.6	1.2	1.0	0.9	26.0	25.0	25.4	25.5
15	0.7	1.3	1.3	1.1	0.3	2.0	0.0	0.4	1.0	0.5	24.2	24.3	23.9	24.1
16	2.1	3.5	1.2	2.3	1.0	4.1	1.9	2.7	0.2	1.6	23.3	22.2	21.3	22.3
17	1.1	0.7	- 0.9	0.3	- 1.1	2.3	- 0.2	- 0.4	- 1.8	- 0.8	19.9	19.1	19.4	19.5
18	- 3.8	- 4.2	- 3.1	- 3.7	- 4.8	- 2.7	- 3.9	- 4.6	- 4.2	- 4.2	17.2	16.3	17.8	17.1
19	- 4.5	- 2.9	- 2.5	- 3.3	- 4.9	- 2.0	- 5.2	- 3.6	- 3.2	- 4.0	17.6	17.5	18.4	17.8
20	- 2.0	- 1.1	- 2.9	- 2.0	- 3.3	- 0.5	- 2.4	- 1.8	- 4.2	- 2.8	19.4	21.5	22.4	21.1
21	- 3.6	- 2.1	- 1.5	- 2.4	- 3.9	- 1.0	- 4.4	- 2.9	- 2.6	- 3.3	21.3	21.4	21.7	21.5
22	- 2.0	- 0.5	- 1.7	- 1.4	- 2.3	0.0	- 2.6	- 1.6	- 2.4	- 2.2	22.1	22.4	23.7	22.7
23	- 2.1	- 0.6	0.2	- 0.8	- 2.5	0.7	- 2.5	- 1.1	- 0.2	- 1.3	23.9	23.6	23.6	23.7
24	0.5	1.9	1.5	1.3	0.0	2.8	0.4	1.8	1.4	1.2	21.9	19.5	16.8	19.4
25	1.5	5.0	3.9	3.5	0.8	6.2	1.4	4.3	3.7	3.1	12.4	09.5	08.0	10.0
26	3.7	4.2	6.1	4.7	3.1	6.4	3.6	4.1	5.8	4.5	06.2	06.2	07.4	06.6
27	4.8	6.9	5.5	5.7	4.3	7.8	4.2	5.6	4.6	4.8	09.9	11.7	15.6	12.4
28	4.0	6.2	4.9	5.0	2.6	7.7	3.9	5.2	4.1	4.4	12.5	11.2	11.6	11.8
29	4.5	6.6	4.1	5.1	3.4	7.5	4.4	5.9	3.7	4.7	11.1	08.0	06.2	08.4
30	3.5	5.9	3.7	4.4	2.5	6.4	3.2	5.1	3.4	3.9	08.2	09.4	11.6	09.7
Moy.	1.7	4.0	2.7	2.8	0.9	5.1	1.4	3.1	2.1	2.2	18.8	18.4	18.8	18.7

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	87	77	81	82	NE 1	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	.
2	82	59	79	73	NE 1	NE 2	NE 2	10	6	10	9	5 15	.
3	94	76	97	89	NE 1	SW 1	NW 1	10	2	0	4	1 33	.
4	100	97	100	99	SE 0	SW 1	NW 1	10	10	10	10	.	.
5	100	100	99	100	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
6	100	97	99	99	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
7	100	91	73	88	NE 1	SW 1	SW 2	10	8	10	9	.	2.3
8	97	76	95	89	NW 0	S 0	SW 0	6	1	4	4	7 21	.
9	100	94	93	96	NE 0	W 1	W 1	10	10	10	10	.	7.0
10	97	76	92	88	NW 1	E 1	NE 1	8	4	4	5	4 57	.
11	100	95	100	98	N 1	S 1	W 1	10	10	10	10	.	.
12	100	99	100	100	NE 1	E 0	N 1	10	10	10	10	.	.
13	100	96	100	99	N 1	E 1	N 1	10	10	10	10	.	.
14	100	96	96	97	E 1	NE 1	NE 2	10	10	10	10	.	.
15	89	85	96	90	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
16	98	89	84	90	NE 1	NE 1	NE 2	10	10	10	10	.	.
17	79	82	85	82	NE 2	NE 3	NE 3	10	10	10	10	.	.
18	100	93	79	91	NE 3	NE 3	NE 2	10	10	10	10	.	3.1
19	87	87	88	87	NE 1	NE 1	N 1	10	10	10	10	.	1.0
20	94	89	75	86	NE 0	SE 0	NW 2	10	10	10	10	.	1.9
21	85	86	81	84	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
22	90	81	88	86	NE 1	NE 0	NE 1	10	10	10	10	.	.
23	94	93	94	94	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	1.4
24	100	100	100	100	NE 0	NE 0	N 0	10	10	10	10	.	1.0
25	100	91	99	97	NE 1	NE 1	SW 0	10	10	10	10	.	6.7
26	100	100	99	100	NE 0	NE 1	SW 2	10	10	10	10	.	17.9
27	92	83	88	88	SW 1	W 1	W 0	10	10	10	10	0 54	.
28	100	87	89	92	NE 1	SW 1	SW 1	10	9	10	10	.	2.8
29	100	91	95	95	NE 1	E 1	NE 1	10	8	9	9	.	.
30	97	90	97	95	NE 1	NE 1	NE 1	7	8	8	8	.	.
31													
Moy.	95	88	91	92				9.7	8.9	9.2	9.3	20 0 Somme	45.1 Somme

MOYENNES MENSUELLES – NOVEMBRE 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	1.7	4.0	2.7	2.8	- 4.9	19	12.3	8	718.7
Chaumont	1128	0.3	3.6	1.0	1.4	- 9.0	20	14.0	7	663.6
Cernier	800	- 0.1	4.1	0.9	1.4	- 6.0	20,22	10.4	4	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	0.3	5.3	1.2	2.0	- 9.1	22	13.9	6	675.0
La Brévine	1089	- 0.8	4.3	0.6	1.2	- 9.0	20	13.3	6	666.7

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	95	88	91	92	9.7	8.9	9.2	9.3	20.0	45
Chaumont	84	80	82	82	6.9	7.0	6.2	6.7	—	86
Cernier	-	-	-	-	8.1	7.7	7.8	7.9	—	50
La Chaux-de-Fonds . . .	91	72	87	83	6.8	6.1	6.4	6.4	98.2	52
La Brévine	-	-	-	-	6.1	6.2	5.7	6.0	—	65

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	48	4	0	1	8	4	4	16
Chaumont	14	22	16	0	0	3	17	15	3
Cernier	1	6	3	4	4	2	17	2	51
La Chaux-de-Fonds . . .	0	30	2	2	9	40	0	1	6
La Brévine	0	14	1	4	1	1	0	0	66

REMARQUES

1902 — DÉCEMBRE

Le 1er, pluie jusqu'à 10 h. du matin.
2, pluie pendant la nuit.
3, les Alpes visibles; pluie fine à partir de 6 1/2 h. du soir.
4, pluie pendant la nuit; joran à 11 h.; flocons de neige fine par moments.
5, flocons de neige fine par moments.
6, neige fine jusqu'à 4 h. du soir.
7, neige fine jusqu'à 9 1/2 h. du matin; soleil visible par moments à partir de 10 1/2 h.
8, neige fine jusqu'à 4 h. du soir; le ciel s'éclaircit par moments le soir.
9, brouillard et givre sur le sol à 1 h.
10, givre sur le sol; brumeux.
11, givre sur le sol; brumeux.
12, brouillard épais et givre sur le sol.
13, brouillard épais et givre sur le sol.
14, brouillard épais et givre sur le sol; soleil perce vers 1 h. et le ciel s'éclaircit pendant l'après-midi; brouillard épais sur le sol le soir.
15, brouillard épais et givre sur le sol; brouillard se dissipe par moments; pluie fine intermittente de 4 1/4 h. à 7 h. du soir.
16, toutes les Alpes visibles.
17, pluie fine intermittente jusqu'à 3 h.; brouillard en bas Chaumont.
18, pluie intermittente tout le jour; forts coups de vent NW. vers 5 h. du soir.
19, pluie intermittente tout le jour et neige à partir de 8 h. du soir.
20, neige fine pendant la nuit et pluie fine intermittente à partir de 2 h.
21, pluie tout le jour.
22, pluie faible pendant la nuit; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
25, brouillard épais sur le sol.
26, toutes les Alpes visibles; pluie fine intermittente à partir de 2 1/2 h.
28, toutes les Alpes visibles; le ciel s'éclaircit vers 8 h. du soir.
29, toutes les Alpes visibles; pluie fine intermittente dès 6 1/2 h. du soir.
30, pluie intermittente jusqu'à 10 h. du matin.
31, le ciel se couvre vers 3 1/4 h.

ERRATUM. — La durée d'insolation en janvier et février 1902, pages 59 et 63, est indiquée en heures et *minutes*, et non en fraction d'heure, de sorte qu'il faut lire: 4 janvier, 6 h. 27 m., etc.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	5.4	6.9	4.1	5.5	3.4	7.9	5.2	6.2	3.9	5.1	13.8	14.6	14.1	14.2
2	6.6	7.1	6.4	6.7	3.7	7.6	5.7	4.8	4.0	4.8	13.1	14.0	16.3	14.5
3	3.3	5.6	3.3	4.1	2.5	7.0	2.6	4.6	2.8	3.3	16.0	15.7	16.3	16.0
4	0.3	- 2.7	- 7.1	- 3.2	- 7.1	1.0	- 1.2	- 3.6	- 8.0	- 4.3	16.9	19.0	20.5	18.8
5	- 7.3	- 6.3	- 6.6	- 6.7	- 8.0	- 5.5	- 8.0	- 7.2	- 7.2	- 7.5	19.4	19.3	20.3	19.7
6	- 6.5	- 5.9	- 6.9	- 6.4	- 7.0	- 5.1	- 7.2	- 6.6	- 7.6	- 7.1	20.0	19.9	21.0	20.3
7	- 7.9	- 5.2	- 6.7	- 6.6	- 8.1	- 4.5	- 8.2	- 6.3	- 7.4	- 7.3	20.3	19.3	18.8	19.5
8	- 7.1	- 5.2	- 6.7	- 6.3	- 7.6	- 4.4	- 7.4	- 5.8	- 7.0	- 6.7	18.0	17.5	17.0	17.5
9	- 7.5	- 6.2	- 7.1	- 6.9	- 7.9	- 5.5	- 7.6	- 6.3	- 7.2	- 7.0	16.8	16.8	17.5	17.0
10	- 7.5	- 5.5	- 5.7	- 6.2	- 7.7	- 4.7	- 7.6	- 5.8	- 5.8	- 6.4	20.2	21.9	22.8	21.6
11	- 6.7	- 5.7	- 6.1	- 6.2	- 7.1	- 4.7	- 6.8	- 5.8	- 6.2	- 6.3	22.7	22.7	23.1	22.8
12	- 6.7	- 4.5	- 3.3	- 4.8	- 6.9	- 2.8	- 6.8	- 4.6	- 3.4	- 4.9	23.6	23.8	25.1	24.2
13	- 3.9	- 1.6	- 2.7	- 2.7	- 4.9	- 0.5	- 4.0	- 1.7	- 2.8	- 2.8	26.4	27.1	29.1	27.5
14	- 4.5	- 1.7	- 1.9	- 2.7	- 4.9	- 0.4	- 4.6	- 1.8	- 2.0	- 2.8	30.7	30.1	29.1	30.0
15	- 3.7	- 1.3	1.9	- 1.0	- 5.0	3.0	- 3.8	- 1.4	1.2	- 1.3	27.1	25.9	28.3	27.1
16	1.1	2.5	2.5	2.0	- 0.7	3.0	0.1	1.8	1.4	1.1	29.7	28.9	29.1	29.2
17	2.5	5.9	7.9	5.4	1.2	9.0	2.4	5.3	7.1	4.9	28.4	28.7	28.7	28.6
18	7.2	7.4	5.3	6.6	4.1	10.0	6.9	7.0	3.6	5.8	25.3	22.7	25.2	24.4
19	2.6	3.3	0.9	2.3	0.4	5.0	1.8	2.7	0.4	1.6	24.5	23.4	27.7	25.2
20	1.6	3.0	3.8	2.8	0.4	4.3	0.4	1.7	3.2	1.8	27.9	25.8	23.4	25.7
21	3.4	3.6	4.3	3.8	3.0	4.6	3.1	3.4	4.1	3.5	24.4	24.5	24.7	24.5
22	3.3	5.3	0.6	3.1	0.3	6.0	2.9	3.0	- 1.0	1.6	26.7	28.3	29.9	28.3
23	- 2.5	1.5	- 0.9	- 0.6	- 2.9	2.0	- 3.1	- 0.4	- 1.9	- 1.8	31.8	30.7	30.9	31.1
24	- 4.9	0.5	- 1.1	- 1.8	- 5.2	1.5	- 5.0	- 0.4	- 1.4	- 2.3	32.0	31.7	32.1	31.9
25	- 1.4	- 0.4	- 0.7	- 0.8	- 2.0	0.5	- 1.5	- 0.6	- 0.8	- 1.0	31.0	31.0	29.3	30.4
26	3.2	5.0	5.0	4.4	- 1.1	5.6	1.0	3.4	3.9	2.8	28.4	26.8	28.0	27.7
27	5.4	6.9	5.9	6.1	4.3	7.8	4.1	5.6	3.4	4.4	28.9	28.0	27.0	28.0
28	3.2	4.7	3.2	3.7	2.5	5.5	2.1	3.3	2.4	2.6	23.5	21.3	18.4	21.1
29	2.6	7.4	4.7	4.9	1.7	8.5	1.4	3.6	3.2	2.7	12.5	07.7	05.3	08.5
30	2.5	1.8	0.4	1.6	0.2	3.3	2.2	1.3	0.0	1.2	02.5	03.3	02.9	02.9
31	0.5	3.6	1.2	1.8	- 0.6	3.8	- 1.4	0.9	- 0.4	- 0.3	04.6	06.7	10.7	07.3
Moy.	- 0.7	1.0	- 0.1	0.1	- 2.2	2.2	- 1.4	0.0	- 0.8	- 0.7	22.2	21.8	22.3	22.1

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %.				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												h. m.	mm.
1	98	91	98	96	SW 1	W 1	NE 0	10	10	8	9	.	5.2
2	89	70	68	76	SW 2	SW 3	SW 3	7	8	7	7	.	.
3	90	87	93	90	SW 1	SW 1	SW 1	6	9	10	8	.	6.7
4	75	84	79	79	NW 3	NW 2	N 2	10	10	10	10	.	.
5	84	80	87	84	NE 2	NE 3	NE 2	10	10	10	10	.	.
6	85	85	85	85	NE 2	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	0.8
7	94	77	85	85	NE 0	NE 1	NE 1	10	8	10	9	0 45	1.2
8	94	88	95	92	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	0.8
9	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
10	100	95	100	98	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
11	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
12	100	100	100	100	NE 0	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
13	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
14	100	100	100	100	NE 0	E 0	NE 0	10	5	10	8	.	.
15	100	100	89	96	NE 0	SW 1	SW 1	10	8	10	9	.	0.3
16	84	90	83	86	SE 1	E 0	SW 1	0	9	10	6	.	8.0
17	100	93	91	95	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	1.3
18	97	96	76	90	SW 2	SW 3	W 3	10	10	9	10	.	15.8
19	88	92	93	91	SW 2	SW 2	W 2	10	10	10	10	.	7.8
20	81	81	92	85	W 1	SW 2	W 2	10	10	10	10	.	6.2
21	97	98	98	98	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	.	17.9
22	95	67	74	79	NE 1	NE 2	NE 2	10	3	0	4	3 21	.
23	90	68	83	80	NE 1	NE 2	NE 2	5	0	0	2	2 48	.
24	100	85	96	94	NE 0	E 1	NE 1	4	9	10	8	0 42	.
25	100	98	100	99	NE 0	SW 1	W 1	10	10	10	10	.	.
26	66	77	85	76	W 2	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	0.9
27	82	83	66	77	W 2	W 2	W 2	10	10	9	10	.	.
28	83	80	89	84	SW 1	SW 2	SW 2	10	10	2	7	.	.
29	82	52	79	71	W 2	SW 3	SW 4	4	7	10	7	.	8.6
30	97	93	94	95	SW 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	.	.
31	70	59	73	67	SW 1	SW 1	SW 1	7	2	10	6	.	.
Moy.	91	86	89	89				8.8	8.6	8.9	8.7	7 36 Somme	81.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES — DÉCEMBRE 1902

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 0.7	1.0	- 0.1	0.0	- 8.1	7	10.0	18	722.1
Chaumont	1128	- 2.4	- 0.5	- 2.2	- 1.8	- 13.8	4	5.6	12	666.2
Cernier.	800	- 2.9	- 0.1	- 2.1	- 1.8	- 12.8	11	6.6	18	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 3.2	0.5	- 2.5	- 1.9	- 12.8	4	5.5	18	677.9
La Brévine	1089	- 4.3	- 0.7	- 3.1	- 2.8	- 14.4	4,5	5.2	18	669.6

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	91	86	89	89	8.8	8.6	8.9	8.7	7.7	81
Chaumont	83	80	83	82	6.4	6.2	6.2	6.3	—	109
Cernier.	-	-	-	-	7.6	7.2	7.6	7.5	—	135
La Chaux-de-Fonds . . .	92	85	90	89	7.1	6.5	6.8	6.8	54.8	170
La Brévine	-	-	-	-	6.9	6.6	6.1	6.5	—	131

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	1	29	1	1	0	35	11	2	13
Chaumont	14	13	14	2	0	7	25	17	1
Cernier.	1	7	12	2	1	12	24	6	25
La Chaux-de-Fonds . . .	0	21	1	2	8	54	0	0	7
La Brévine	0	12	0	5	1	23	0	0	52

PROCÈS-VERBAUX

DES 47me ET 48me SÉANCES DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUES

AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 21 FÉVRIER ET LE 2 MAI 1903

47e Séance de la Commission géodésique suisse, le 21 février 1903.

Présidence de M. le Colonel Lochmann, Président.

Présents: M. *Rebstein*, professeur au polytechnicum de Zurich; M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'observatoire de Genève, secrétaire de la Commission; M. *A. Riggenbach*, professeur à l'université de Bâle; M. *M. Rosenmund*, ingénieur du service topographique fédéral, à Berne: M. le professeur *A. Wolfer*, directeur de l'observatoire de Zurich.

M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, assiste aussi à la séance.

La séance est ouverte à 10 heures 55 minutes, elle est interrompue de midi 20 minutes à 2 heures 30 minutes, et elle est levée à 4 heures 45 minutes.

Le *Président* rappelle le but de cette réunion: Il s'agit de discuter le programme général des travaux de la Commission géodésique pour un certain nombre d'années, en prenant comme base le rapport élaboré par la sous-commission nommée le 19 avril 1902 et composée de MM. Rebstein et Rosenmund, ainsi que l'adjonction à ce rapport rédigée par M. Wolfer. Le président profite de cette occasion pour remercier nos trois collègues, au nom des autres membres de la Commission, pour leur intéressant travail. Ce rapport, mis en circulation au mois d'août 1902, n'a pas pu être discuté plus tôt, ses auteurs ayant eu l'heureuse idée de demander aussi l'avis de M. le professeur Helmert, directeur du Bureau central de l'Association géodésique internationale. M. Helmert, empêché malheureusement par des raisons de santé, n'a

pu donner son avis qu'un peu tardivement et a envoyé au mois de janvier quelques documents intéressants, pour lesquels le président lui exprime de nouveau la reconnaissance de la Commission géodésique suisse. Ces documents ont circulé auprès des membres de la Commission, en même temps qu'une lettre de M. Riggenbach du 10 octobre 1902.

MM. *Rebstein* et *Rosenmund* prennent successivement la parole pour commenter leur rapport, dont voici le texte:

Bericht an die Mitglieder der schweizerischen geodätischen Kommission betreffend Programm für künftig auszuführende Arbeiten.

Verehrte Herren Kollegen!

Die von Ihnen ernannte Subkommission zur Aufstellung eines Programmes für die künftigen Arbeiten der schweizerischen geodätischen Kommission hat am 12. Juli im eidg. Polytechnikum in Zürich eine Sitzung abgehalten und beehrt sich Ihnen hiemit das Resultat ihrer Beratungen in grossen Zügen zur Kenntnis zu bringen.

1. Stationen für Bestimmung der Lotablenkung und Pendelmessungen.

An Hand der Karte mit den Einzeichnungen der bisher ausgeführten Arbeiten wurde zuerst nachgesehen, in welchen Gebieten eine Vermehrung der Stationen für Bestimmung der Lotablenkung und der Pendelmessungen erwünscht wäre. Bei der Auswahl der bisherigen Stationen und bei deren Zusammenstellung hielt man sich in der Regel in der Nähe der Meridiane von Neuchâtel, Bern, Simplon, St. Gotthard und Gäbris, sowie der Parallelkreise von ca. 46°, 46½°, 47°, 47½°. Zu den bisherigen Meridianen treten nun östlich noch diejenigen von Flüela und Samnaun-Sent hinzu. Nach der bisherigen Netzanlage könnte ferner der Meridian Generoso-Weinfelden beige-

fügt werden. Die Subkommission schlägt nun folgende neue Stationen vor:

Meridian Neuchâtel:

(47 ½°)	Faux d'Enson	Polhöhe-,	Azimut-,	Pendelmessung.
	Boncourt	Polhöhe-,		Pendelmessung.
(46°)	Catogne	Polhöhe-,	Azimut-,	Pendelmessung.

Meridian Bern:

(46 ½°)	Sauseregg (b. Zweisimmen)	Po..	Pe.
(46°)	Chanrion (Bagnetal)	Po.,	Pe.

Meridian Simplon:

Keine neuen Stationen vorgesehen.

Meridian St. Gotthard:

(47 ½°)	Kohlfirst (südl. Schaffhausen)	Po..	A.,	Pe.
(47°)	Balmeten (östl. Erstfeld)	Po.,	A.,	Pe.
(46°)	Ghiridone (oder Umgebung)	Po.,	A.,	Pe.

Meridian Generoso:

(47°)	Scheie (bei Glarus) od. Speer	Po..	A..	Pe.
(46 ½°)	Piz Mundaun (bei Ilanz)	Po..		Pe.

Meridian Gäbris:

	Frastenzersand	Po.,	A.,	Pe.
(47°)	Fläscherberg	Po.,	A.,	Pe.
	Stätzerhorn	Po.,	A.,	Pe.
(46 ½°)	Vizan (nördl. Splügen)	Po.,	A..	Pe.
	Ramsen (Avers)	Po.,		Pe.

Meridian Flüela:

(47°)	Bosca (bei Klosters)	Po.,		Pe.
	Schwarzhorn (Flüela)	Po.,	A.,	Pe.
(46 ½°)	Scanfs (Engadin)	Po..		Pe.
	Piz Languard	Po.,	A.,	Pe.
(46 ¼°)	Mirovalle (Puschlav)	Po..		Pe.

Meridian Samnaun-Sent.

(47° .)	Samnaun	Po.,	Pe.
	Sent (Engadin)	Po.,	Pe.
(46 1/2°)	Urezzi (am Ofenpass)	Po.,	Pe.

Mit diesen Stationen hätte man über die ganze Schweiz ein ziemlich gleichmässiges und dichtes Netz erreicht. An einzelnen derselben wird es sich empfehlen, die Triangulationsanschlüsse zu vervollständigen oder zu kontrollieren.

Daneben wird noch eine Reihe von Stationen vorgeschlagen, wo ausschliesslich Pendelmessungen gemacht werden sollen um, in ähnlichen Fällen, wie für das diesjährige Arbeitsprogramm im Zermattertal, den Einfluss der Schwerkraft in eng eingeschnittenen Tälern und auf den diesen zunächst gelegenen höheren Partien, weiter zu verfolgen. Es werden dafür vorgeschlagen:

Bagnetal und Umgebung: Bagne, Fionney, Klubhütten von Corbassière und Chanrion, Grosser St. Bernhard.

Lötschental: Kippel und Faflerenalp.

Binn, Fiesch, Eggischhorn, Klubhütte Konkordiaplatz, Klubhütte Oberaletsch.

Gletsch, Grimsel, Furka.

Airolo, Piora, Faido.

Oberalp, Ilanz, Chur.

Thusis, Splügendorf, Splügen-Hospiz, Bernhardin-Hospiz. Mesocco, Roveredo.

Schiers, Flüela, Filisur, Albula, Tiefenkastel, Julier, Silvaplana, Maloja, Castasegna, Bernina.

2. *Astronomische Längendifferenzbestimmungen.*

Um für die Stationen in der Ostschweiz eine sicherere Beurteilung der Lotablenkungen nicht nur in der Richtung des Meridians, sondern auch senkrecht dazu zu ermöglichen, und um die Azimutbestimmungen besser zu kontrollieren, wurde der Vorschlag gemacht, für einzelne Punkte zu untersuchen, ob astronomische Längendifferenzbestimmungen ausgeführt werden

könnten. Zu diesem Behufe wurde Herr Prof. Wolfer von der Subkommission zu Rate gezogen. (V. diesbezüglich die eingesandten Bemerkungen des Herrn Prof. Wolfer am Schluss dieses Berichtes.) Derselbe erklärte, dass man zu einem in allen Beziehungen befriedigenden Resultat nur gelangen könne, indem zuerst die Längendifferenzbestimmungen zwischen den einzelnen Sternwarten, sowie die Anschlüsse derselben an auswärtige Sternwarten von Grund auf neu gemacht würden. Die Einbeziehung sekundärer Punkte in das Längennetz, wie dies von der Subkommission vorgeschlagen wird, hielt er für gut möglich. Herr Prof. Wolfer glaubt, dass bei systematischer Anlage der Arbeit und strenger Durchführung eines im voraus studierten Programmes die Längenanschlüsse der Sternwarten unter sich und an das Ausland in zwei bis drei Jahren (jeweilen von Anfang Juli bis Ende September) durchgeführt werden könnten. Es bedürfte dazu zwei gute Beobachter, welche das ganze Programm durchzuführen hätten, und zwei gleich gebaute Passageninstrumente mit automatisch registrierenden Mikrometern. Da die Sternwarte Zürich hofft, in nicht ferner Zeit ein solches Instrument für sich anschaffen zu können und Herr Prof. Wolfer bereitwilligst dasselbe zur Verfügung stellen würde, so wäre von der geodätischen Kommission die Anschaffung des zweiten in Aussicht zu nehmen. Der Preis mit Zubehörden, nämlich mit den galvanischen Ausrüstungen für zwei Stationen, schätzt Herr Prof. Wolfer auf 6000 Fr.

Für das Längennetz wird, im Einverständnis mit Herrn Prof. Wolfer folgendes Programm empfohlen:

a) Hauptstationen: Genf, Neuenburg, Zürich, Simplon.
Anschlüsse an das Ausland:
Genf-Lyon.
Genf (oder Neuchâtel) -Paris.
Neuchâtel-Strassburg.
Zürich-München oder -Wien, eventuell beide.
Genf (oder Simplon) -Mailand.

b) An diese Hauptstationen, welche auch unter sich verbunden werden, würden zunächst angeschlossen die Sternwarten Bern

(an Genf, Neuchâtel oder Zürich) und Basel (an Neuchâtel, Zürich).

c) Als *sekundäre Stationen* werden vorgeschlagen:

Anschlüsse an Zürich: Napf, Hörnli, Lägern, Gäbris, Rigi, Hohentwiel, Fläscherberg, Stätzerhorn, wenn möglich Piz Languard, Scanfs, Sent, Mirovalle, Urezzi, St. Gotthard, wenn möglich Piz Mundaun.

Anschlüsse an Simplon: St. Gotthard, Giubiasco oder Cadenazzo, Tourbillon, beide Observatorien des Simplon-Tunnels.

Anschlüsse an Genf: Naye, Chalet (oder Moudon), Dôle (oder Suchet).

Anschlüsse an Neuchâtel: Dôle (oder Suchet), Gurten, Weissenstein, Napf.

3. *Präzisionsnivellement.*

Die Versicherung der noch bestehenden Fixpunkte des schweizerischen Präzisionsnivellements, sowie deren Publikation wird durch das eidg. topographische Bureau zu Ende geführt. Nach einer Erklärung des Herrn Rosenmund, dass das eidg. topographische Bureau die Frage studieren werde, ein neues Präzisionsnivellement durch die Schweiz anzulegen, dasselbe neu auszugleichen und an die Nachbarstaaten anzuschliessen, spricht Herr Prof. Rebstein die Ansicht aus, dass die geodätische Kommission insofern dieser Unternehmung ihr Interessse zuwenden werde, als sie durch Vergleichung wertvolle Angaben liefern werde über die Grösse der systematischen und zufälligen Fehler im alten Präzisionsnivellement.

Als Nivellements-Publikation wäre von der geodätischen Kommission in Aussicht zu nehmen, eine Darstellung der Verbesserungen und Apparate, wie sie seit 1890 durch das eidg. topographische Bureau eingeführt und verwendet worden sind und die damit gemachten Erfahrungen. Uebersicht der seit 1890 ausgeführten Nivellementsarbeiten, Differenzen, welche durch Kontrollnivellements konstatiert wurden, und deren vermutliche Ursachen. Auch die Nullpunktsfrage könnte unter Verweisung

auf die Arbeiten Helmert's (Börsch's) und Hilfiker's kurz erörtert werden. Obgleich die Protokolle der Sitzungen der schweizerischen geodätischen Kommission das meiste diesbezügliche enthalten, wäre es empfehlenswert, diese Verhältnisse in einer besonderen Arbeit übersichtlich zusammenzustellen und einem weiteren Leserkreis zugänglich zu machen, als das durch die Herausgabe der vereinzelten Protokolle möglich ist.

4. Neue Aufgaben der schweiz. geodätischen Kommission.

Bezüglich neuer Aufgaben der schweizerischen geodätischen Kommission, abgesehen von den vorgeschlagenen Längendifferenzbestimmungen, hielt es die Subkommission für angezeigt, hierüber die Ansicht des Direktors des internationalen geodätischen Institutes, Herrn Geheimrat Helmert, einzuholen. Die Subkommission behält sich daher vor, später, je nach den Vorschlägen des Herrn Helmert, das vorgelegte Programm noch abzuändern oder zu erweitern.

5. Bezüglich der *Reihenfolge der Ausführung der Arbeiten*,

schlägt die Subkommission für die nächsten Jahre vor:

1902/3. Pendelmessungen und astronomische Beobachtungen im Wallis. (Neben den vorgeschlagenen Programmpunkten bleiben im Observatorium Iselle auch die Polhöhen und Azimute zur gelegentlichen Kontrolle. V. Procès-verbal 1901, S. 18. Desgl. weitere Pendelmessungen im Simplontunnel.)

1903. Organisation der Arbeiten für die Längendifferenzbestimmungen.

1904. Hauptlängenbestimmungen in der Schweiz.

1905 event. 1906. Vollendung der Hauptlängenbestimmungen in der Schweiz und Anschlüsse an die ausländischen Sternwarten.

Die Arbeiten in der Ostschweiz würden nachher folgen.

Die nächste Publikation würde die geodätischen Arbeiten im Wallis umfassen (inclusive Pendelmessungen am Simplontunnel). Sie dürfte kaum vor 1905 beendigt sein: am Schluss derselben

könnte der Bericht über die Nivellements angehängt werden.

Um die Ausgaben von ca. 6000 Fr., welche die Anschaffung des Passageninstrumentes verursachen würde, auf mehrere Jahre verteilen zu können, wäre es ratsam, wenn man sich schon im Laufe des Herbstes 1902 über die Ausführung der Längendifferenzbestimmungen prinzipiell entscheiden könnte, um schon dieses Jahr einen Teil des allfälligen Einnahmenüberschusses dafür bei Seite zu legen.

Zürich und Bern, Ende Juli 1902.

Die Mitglieder der Subkommission:
sig. J. Rebstein.
sig. M. Rosenmund.

Anhang: Bemerkungen des Herrn Prof. Wolfer zum vorstehenden Berichte.

Die blosse Einschaltung sekundärer Längendifferenzen im schweizerischen Netz würde die vollständige Neubestimmung der Längendifferenzen der Hauptpunkte und namentlich der Anschlüsse an das Ausland nicht unbedingt erfordern, weil der nächste Zweck der Sekundärstationen in der Kontrolle der Azimutal-Lotabweichungen vermittelst der Laplace'schen Gleichung liegt. Werden die Sekundärpunkte also an den gleichen Hauptpunkt angeschlossen, so fällt die Länge des letzteren ausser Betracht. Sodann aber wird die Genauigkeit der sekundären Längen unter allen Umständen eine geringere als jene der primären sein, und es könnten vermutlich die letzteren, so wie sie zur Zeit vorliegen, noch genügen, um den sekundären zu Grunde gelegt zu werden, selbst dann noch, wenn die Laplace'sche Kontrolle auf solche Sekundärstationen ausgedehnt werden wollte, deren Längen nicht vom gleichen, sondern von verschiedenen Hauptpunkten aus bestimmt wurden, wo also dann die Längendifferenz der beiden benutzten Hauptpunkte in die Rechnung einginge.

Der wesentliche Grund, weshalb eine Neubestimmung der Längendifferenzen der Hauptstationen und der ausländischen Anschlüsse wünschbar ist, liegt darin, dass die gegenwärtig vor-

handenen schweizerischen Längenbestimmungen sich nicht in befriedigender Weise in das allgemeine europäische Netz einfügen lassen. Die Ausgleichungen von Hilfiker und Bakhuyzen haben das erwiesen und auch die Gründe sind bekannt: weitgehende Verschiedenheit der damals benutzten Instrumente, ungenügende Elimination konstanter Fehler durch symmetrische Verteilung der Beobachtungen, nicht vollständige Identität der Sternlisten, Entstellung der Personalgleichungen durch die verschiedene und zum Teil grundsätzlich fehlerhafte Art der Beleuchtung der Instrumente (Meridiankreis Zürich), Bestimmung der Personalgleichungen unter andern Umständen, als wie sie bei der Längenbestimmung selbst statthatten, und namentlich auch der soweit mir bekannt gänzliche Mangel des Beobachter- und Instrumentenwechsels.

Wird diese Neubestimmung der Hauptpunkte und der Anschlüsse nach aussen wirklich in Aussicht genommen, so ist es dann nur natürlich, dass sie voran gehe und die Einschaltung der Sekundärpunkte nachfolge. Hinsichtlich der bei den letzteren anzuwendenden Methode (telephonischer Uhrvergleich) würden selbstverständlich zunächst Probeversuche zu machen sein, die für die Dauer und Organisation der einzelnen Bestimmungen massgebend wären und über die zu erlangende Genauigkeit bestimmte Anhaltspunkte lieferten.

Beim Betrachten der Programmkarte komme ich wieder auf den Gedanken zurück, den ich schon gegen die beiden Herren Mitglieder der Subkommission äusserte, nämlich ob es nicht angezeigt wäre, im äussersten Südosten der Schweiz noch eine Längenstation *erster* Ordnung hinzuzufügen, entweder im Engadin oder im Puschlav. Das gegenwärtig vorhandene und auch im Programm zunächst vorgesehene Hauptlängennetz liegt fast ganz im Westen des Mittelmeridians und bedeckt nur die halbe Schweiz. Auch in Bezug auf die Alpen-Axe ist die Verteilung eine ungleichmässige, indem nur eine der Hauptstationen, Simplon, und diese nicht einmal vollständig, südlich liegt; alle anderen sind nördlich, 3 bezw. 5 davon, dicht beisammen. Durch Hinzuziehung einer weitern im Südosten, würde das schweizerische Längennetz ein vollkommen in sich geschlossenes, über das ganze Land ausgedehntes und nach Zentralmeridian

und Zuglinie der Alpen nahe symmetrisch verteiltes werden. Es dürfte für sich allein schon, ohne die Punkte zweiter Ordnung, zu wertvollen und interessanten Kontrollen führen.

Zürich, den 2. August 1902.

sig. A. Wolfer.

Comme il a été dit plus haut, ce rapport était accompagné des pièces suivantes :

1) Une lettre de M. *Riggenbach*, du 10 octobre 1902, contenant, outre quelques remarques dont il sera parlé au cours de la discussion, une suggestion dont voici le sens en résumé : Il s'agit de l'influence que les variations de la pesanteur peuvent exercer sur les résultats d'un nivellement exécuté sur des lignes qui présentent de fortes différences d'altitude [1]. M. Riggenbach recommande, dans cet ordre d'idées, l'exécution d'un nivellement complet du polygone suivant : Lausanne-Berne-Brienz-Grimsel-Gletsch-Vallée du Rhône-Lausanne. A l'aller, en effet, le nivellement se ferait constamment jusqu'au Grimsel, dans une région où la pesanteur est relativement élevée, pendant qu'au retour à Lausanne, il s'exécuterait dans une région où la pesanteur est relativement faible. M. Riggenbach recommande subsidiairement de faire des mesures de pendule, non seulement aux stations de Grimsel et Gletsch prévues dans le rapport, mais encore dans quelques autres stations de la vallée du Rhône, telles que Gutannen, Münster et Fiesch.

2) Une lettre et un rapport de M. le professeur *Helmert*, accompagné de deux annexes de M. *Helmert* et de M. le

[1] Voir à ce sujet : *Hilfiker*, Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz, Bern, 1902, et *Helmert*, die Schwerkraft im Hochgebirge, Berlin, 1890.

professeur *Albrecht*. — D'une façon générale, M. le professeur Helmert approuve le programme des travaux tel qu'il a été élaboré par la sous-commission. Il estime qu'il sera utile de compléter l'ensemble des déterminations astronomiques et des mesures de pendule, tout en constatant que les travaux exécutés jusqu'à présent en Suisse fournissent déjà une belle représentation du géoïde et des variations de la pesanteur. En ce qui concerne plus spécialement les mesures de pendule, M. Helmert estime que celles qui ont été faites dans les années 1892 et 1893 devront être refaites, parce que les oscillations concomittantes des supports n'ont pas été déterminées pendant ces années-là.

A propos des déterminations de latitude, M. Helmert suggère à la Commission l'idée de faire exécuter un nivellement astronomique du méridien du Gothard, en rapprochant les stations de latitude à de faibles distances (3 à 5 kilomètres), afin de déterminer les variations dans tous leurs détails.

En ce qui concerne les déterminations de longitude et d'azimut, M. Helmert estime qu'il serait utile de relier les profils nord-sud par deux profils est-ouest, que l'on pourrait d'ailleurs briser sur certains méridiens, si les circonstances locales l'exigeaient. Pour les autres points du rapport, M. Helmert se déclare en somme d'accord avec les rapporteurs, tout en jugeant le programme un peu étendu, surtout en ce qui concerne les longitudes.

Dans la 1re annexe, MM. *Helmert* et *Albrecht* établissent de la façon suivante la liste des différences de longitude qu'il y aurait lieu de faire ou de refaire en Suisse d'après le travail général de comparaison établi par M. H.-G. van de Sande Bakhuyzen :

Les différences de longitude qu'il est nécessaire de refaire

à nouveau sont : 1) en Suisse, Genève-Neuchâtel, Neuchâtel-Berne ; 2) avec l'étranger, Zurich-Bregenz, Neuchâtel-Paris et éventuellement Lyon-Genève.

Il serait utile en outre de faire des déterminations nouvelles des différences de longitude suivantes : 1) en Suisse, Berne-Zurich et Genève-Simplon ; 2) avec l'étranger, Simplon-Gäbris ou Simplon-Bregenz. Au reste, les raccordements avec l'étranger sont en général suffisants ou même bons. MM. Helmert et Albrecht recommandent en outre l'emploi d'un système d'appareils électriques analogues à ceux qui sont utilisés par l'Institut géodésique prussien.

Dans la 2me annexe, M. le professeur *Albrecht* donne quelques indications sur l'emploi du téléphone dans les déterminations des différences de longitude entre les stations principales et les stations secondaires.

MM. *Rebstein* et *Rosenmund* se déclarent d'accord avec les propositions de MM. Helmert et Albrecht, qui viennent s'ajouter aux leurs. Ils appuient donc l'idée d'un nivellement astronomique du méridien du Gothard, ainsi que celle de deux profils suivant les parallèles, à établir au moyen de déterminations de longitude un peu serrées, ou, à leur défaut, par des mesures d'azimut plus nombreuses.

M. *Rosenmund* ajoute que, pour le nivellement, le service topographique fédéral[1] a le projet de reprendre le nivellement de précision de la Suisse, ce travail s'imposant du fait du perfectionnement des méthodes, puis des changements géologiques et autres auxquels notre pays a été soumis depuis le premier nivellement dirigé par nos prédécesseurs

[1] Nouvelle désignation officielle du « Bureau topographique fédéral » ancien. En allemand : « Abteilung für Landestopographie. »

de la Commission géodésique suisse. Dans le programme des travaux tel qu'il a été établi, ce nivellement serait exécuté systématiquement par un ensemble de quatre ingénieurs et durerait une dizaine d'années.

En ce qui concerne l'*organisation générale des travaux*, la Commission approuve à l'unanimité les propositions suivantes :

a) Proposition de M. Rosenmund de procéder autant que possible par groupements des opérations dans une même région ;

b) Proposition de MM. Riggenbach et Rosenmund de continuer les travaux pour le moment dans les environs du Simplon, en s'attachant surtout aux mesures de la pesanteur par le pendule. On procèderait ensuite au nivellement astronomique du Gothard, aux opérations dans l'est de la Suisse et aux déterminations de différences de longitude.

Puis, sur la proposition de M. Gautier, la Commission reprend plus en détail les divers points contenus dans le rapport de la sous-Commission.

I. Stations de latitude et de pendule.

Les propositions de la sous-Commission sont adoptées avec les modifications suivantes :

Méridien du Generoso : La station de Scheie est remplacée par celles de Speer et de Guppenalp. Puis, sur la proposition de M. Riggenbach, une nouvelle station est intercalée au parallèle de 46 ½°, pour laquelle M. Rosenmund suggère ou bien Biasca, ou bien le Monte Sobrio, près d'Olivone.

A ce propos, M. Rosenmund appuie vivement l'opinion de M. Helmert qu'il faut s'affranchir autant que possible des influences locales. Pour cela, il faudra faire précéder le

choix des stations d'une opération préliminaire de calcul relatif à l'influence des masses voisines, en appliquant le procédé déjà employé par le regretté Léon DuPasquier. (Approuvé.)

I bis. Stations de pendule seul.

A la liste établie par la sous-commission viennent s'ajouter, pour donner satisfaction à la proposition de M. Riggenbach, entre les stations de la Furka, du Grimsel et de Fiesch, celles de Guttannen, Reckingen et Obergestelen : puis, sur la proposition de M. Gautier, quelques stations de la basse-Engadine pour raccorder les travaux de la Commission à Martinsbruck avec les mesures faites en Autriche.

Sur l'avis de M. Rebstein, on ajoute aussi éventuellement à cette liste les stations déjà occupées où les oscillations concomittantes du support n'ont pas été déterminées ou éliminées. M. Niethammer estime cependant qu'il ne sera pas nécessaire de refaire ces mesures dans toutes ces stations. Il faudra en tous cas s'assurer, au préalable, en reprenant les mesures dans quelques stations, si cette omission a eu réellement une influence fâcheuse. M. Riggenbach observe à ce propos qu'il y aura toujours avantage à repartir chaque année, pour les mesures de pendule, d'une station de la même région où la pesanteur a déjà été déterminée antérieurement. (Approuvé.)

II. Différences de longitude.

La Commission se range aux propositions de la sous-commission et de M. Wolfer, en tenant compte des remarques de MM. Helmert et Albrecht. Elle adopte en principe que les déterminations devraient être refaites ou faites pour les différences de longitude suivantes :

1) En Suisse, Genève-Neuchâtel et Neuchâtel-Berne, auxquelles elle ajoute, comme opérations nouvelles, Berne-Zurich, et, éventuellement, Bâle-Zurich.

2) Avec l'étranger, Paris-Neuchâtel et Zurich-Bregenz.

Elle estime qu'il serait en outre utile de reprendre les opérations au Simplon et de faire la détermination Simplon-Bregenz, ou, éventuellement, Simplon-Genève.

Elle approuve aussi l'idée de M. Wolfer, appuyée par M. Gautier, de prendre encore en considération une station de longitude dans l'est de la Suisse, plutôt dans les Grisons, que dans le Tessin. M. Riggenbach suggère, pour cette station, de choisir le col de la Maloja.

La Commission approuve d'une façon générale les mesures d'exécution proposées par la sous-commission, d'accord avec M. Wolfer. Il est entendu que, le moment venu, la Commission devra disposer de deux observateurs spéciaux pour effectuer, d'une façon continue et systématique, les opérations prévues et celles qu'il y aura peut-être lieu d'y ajouter. Quant aux instruments, dont un seul serait à acquérir par la Commission, celle-ci charge MM. Wolfer et Riggenbach de l'enquête nécessaire pour lui faire des propositions ultérieures; de même en ce qui concerne les appareils électriques.

III. Nivellement de précision.

La Commission se range à la proposition de la sous-commission en ce qui concerne la publication des derniers travaux de nivellement exécutés par le bureau topographique fédéral.

Elle prend acte avec intérêt des déclarations de M. Rosenmund au sujet du programme relatif à un nouveau nivellement de précision de la Suisse.

IV. Nouveaux travaux.

La Commission unanime approuve l'idée de M. Helmert d'exécuter un nivellement astronomique suivant un de nos méridiens, spécialement sur le méridien du Gothard. Elle approuve aussi son idée de relier nos divers profils méridiens par des profils suivant des parallèles.

V. Exécution du programme.

La Commission se borne aujourd'hui à décider que les prochains travaux consisteront à continuer les mesures déjà passablement avancées dans la région du Simplon. Ce sont au reste ces travaux qui feront l'objet de la prochaine publication de la Commission géodésique suisse.

La Commission charge MM. Rebstein, Riggenbach et Rosenmund d'élaborer un programme détaillé pour les opérations de la campagne de 1903, programme qui sera discuté le 2 mai, dans la prochaine séance ordinaire de la Commission.

La séance est levée à 4 heures 45 minutes.

Le Secrétaire, R. Gautier.

Le Président, Colonel Lochmann.

48e Séance de la Commission géodésique suisse, le 2 mai 1903.

Présidence de M. le Colonel Lochmann, Président.

Présents: MM. *Rebstein*, *Riggenbach*, *Rosenmund*, *Wolfer* et *Gautier*. — M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, assiste aussi à la séance.

La séance est ouverte à 11 heures, elle est suspendue de midi 50 minutes à 3 heures, elle est levée à 6 heures 5 minutes.

Sur la proposition du *Président*, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit: 1) Affaires administratives. 2) Travaux géodésiques, rapports sur l'exercice 1902 et programme pour 1903. 3) Nivellement de précision, rapport sur l'exercice de 1902 et programme pour 1903. 4) Propositions éventuelles relatives au programme général des travaux futurs de la Commission et communications diverses. 5) Rapport financier sur l'exercice 1902, budget rectifié pour 1903 et budget provisoire pour 1904.

I. — Affaires administratives.

Le *Secrétaire* donne lecture du procès-verbal de la séance du 21 février. Ce procès-verbal est adopté avec quelques modifications de détail.

Sur la proposition du secrétaire, la Commission décide que dorénavant les procès-verbaux contiendront les rapports scientifiques tels que leurs auteurs les auront rédigés. En ce

qui concerne le rapport de l'ingénieur, vu son développement et du fait que les travaux géodésiques seront tous imprimés ultérieurement en détail dans les volumes des « Publications », il est décidé que, comme précédemment, il n'en sera donné qu'un extrait dans le procès-verbal, mais que le texte en sera fourni au secrétaire par l'ingénieur.

Le *Président* rappelle d'abord quelques points qui ont été décidés par correspondance durant les mois d'automne et d'hiver et met ensuite en discussion quelques questions nouvelles.

1) Dans le courant de l'été, le président et le secrétaire ont écrit à M. le professeur *Helmert* pour lui exprimer la reconnaissance de la Commission pour la façon dont notre ingénieur, M. Niethammer, a été reçu à Potsdam, et pour l'assistance qui lui a été fournie pour ses travaux. Le président est heureux de renouveler ici officiellement les remerciements de la Commission géodésique suisse au Directeur du Bureau central.

2) Au mois de décembre, M. *Niethammer* a adressé au président un premier rapport sur les travaux de la campagne de 1902. Ce rapport se terminait par deux propositions : l'une relative à un nouveau programme d'opérations pour les mesures de la pesanteur dans le tunnel du Simplon. Cette proposition a amené un échange de lettres entre quelques membres de la Commission et M. Niethammer : il en sera question plus loin.

L'autre proposition tendait à faire vérifier et fixer solidement à nouveau les couteaux des pendules de la Commission. Il résulte, en effet, des mesures faites en 1902 à Potsdam, Bâle et aux autres stations de cette année, que ces pendules ne présentaient pas l'invariabilité voulue. Les

membres de la Commission, consultés par correspondance, ont approuvé cette proposition : les pendules ont été expédiés à M. Fechner, mécanicien de l'Institut géodésique de Potsdam : l'opération a été exécutée en février et en mars, et les pendules sont de retour.

3) Le président a reçu au mois d'août une lettre de M. *G. Autran*, ingénieur, relative à quelques remarques du rapport de M. Rosenmund sur les travaux de nivellement exécutés par le bureau topographique en 1901, remarques portant sur le nivellement fait en 1880 par M. Autran de la ligne Brienz-Gletsch par le Grimsel. A la suite de la correspondance échangée entre le président et M. Autran, celui-ci a envoyé une note relative à cette question, note que, sur la proposition du président, la Commission décide de publier comme *Annexe* à la suite de ce procès-verbal.

4) M. *Riggenbach* s'est occupé durant cet hiver d'établir, avec M. Niethammer, une liste pour les envois des publications futures de la Commission. Cette liste a été mise en circulation au mois de mars et le président propose de mettre immédiatement cette question en discussion.

Liste d'expédition pour les publications futures de la Commission. — Le président rend hommage au travail très complet exécuté par M. Riggenbach et qui sera précieux pour établir la liste définitive des envois à faire par la Commission.

M. *Rosenmund* propose de classer les destinataires des envois en quelques catégories, ce qui permettrait plus de clarté, par exemple, en *administrations*, *bibliothèques*, *sociétés* et *personnes*. Pour les envois en Suisse, M. Rosenmund voudrait voir augmenter le nombre des bibliothèques plutôt que celui des administrations.

M. *Riggenbach* fait observer qu'il a plutôt cherché à réduire le nombre des envois, mais qu'il y avait un certain nombre de lacunes à combler. Il estime que nos publications doivent aussi servir à constituer, par échanges, une bibliothèque pour la Commission.

M. *Gautier* est absolument d'accord sur ce point et il profitera de la prochaine Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Copenhague, en août prochain, pour s'occuper de cette question et chercher à faire inscrire le nom de notre Commission à côté de celui des membres de la Commission, sur les listes d'envois des Instituts ou Commissions géodésiques des pays de l'Association.

Sur la proposition de M. *Gautier*, la Commission adopte en principe la méthode de classement proposée par M. Rosenmund : elle décide en outre que la liste d'expédition circulera encore une fois auprès des membres de la Commission pour qu'ils y fassent toutes les corrections et annotations nécessaires : puis elle prie M. Riggenbach de bien vouloir établir sur ces bases la liste d'expédition définitive.

En ce qui concerne le mode d'expédition des publications, M. *Gautier* propose de se servir, pour les pays qui se sont organisés ensemble pour cela, du système officiel des « Échanges internationaux ». La Commission prie M. Rosenmund, qui est sur place, de faire à ce sujet à Berne les recherches et enquêtes nécessaires.

5) *Traitement de l'ingénieur.* — En l'absence de M. Niethammer, le président, d'accord avec le trésorier, propose à la Commission d'augmenter un peu le traitement de l'ingénieur. Il s'agirait de le faire bénéficier des règles établies pour les fonctionnaires fédéraux qui reçoivent une augmentation après trois ans de fonctions. M. Niethammer est entré

définitivement au service de la Commission au printemps de 1900. Le président propose de l'augmenter de fr. 300 à partir du 1er avril. Il propose aussi de fixer d'une manière uniforme à fr. 10 par jour l'indemnité de déplacement qui lui est allouée pendant la campagne d'été. (Approuvé.)

II. — Travaux géodésiques.

Le *Président* rappelle que, outre le rapport préliminaire de décembre 1902, M. Niethammer a rédigé un rapport détaillé de 40 pages qui a été récemment distribué aux membres de la Commission.

Voici le texte abrégé de ce rapport (rédigé par M. Niethammer) :

Auszug aus dem Bericht über die astronomisch-geodätischen Arbeiten des Jahres 1902.

I. Allgemeines.

Gemäss dem Programm, das in der Sitzung vom 19. April 1902 festgestellt wurde, begannen die Arbeiten mit den Beobachtungen in Potsdam, die von Anfang Mai bis Mitte Juni dauerten. Es folgten darauf die Anschlussmessungen in Basel, die zur Uebertragung der Schwerkraft dienen sollten. Mitte Juli konnten die eigentlichen Feldarbeiten in der Gegend von Zermatt aufgenommen werden. Bis Anfangs September wurde an folgenden fünf Stationen die Schwerkraft bestimmt : Zermatt, Riffelberg, Gornergrat, Bétempshütte, Schwarzsee. Auf Riffelberg fanden ausserdem Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe statt. Am 6. September wurden die Arbeiten im Felde wegen eines Militärdienstes des Beobachters unterbrochen ; sie wurden am 24. September wieder aufgenommen. Bis am 20. Oktober

wurde noch an drei Stationen, nämlich in Randa. St-Niklaus und Visp die Schwere bestimmt. Anfangs November folgten noch Pendelmessungen in Zürich. Mitte November und Ende Dezember wurden die Schwingungszeiten der Pendel nochmals in Basel bestimmt zur Kontrolle ihrer Unveränderlichkeit.

Vor Beginn der Feldarbeiten fand eine Bestimmung der Konstanten des Repsold'schen Universalinstrumentes statt.

Trotz der oft ungünstigen Witterung des Sommers und Herbstes 1902 und trotz dem späten Beginn der Feldarbeiten und ihrer Unterbrechung im Monat September, konnte der grösste Teil der vorgesehenen Stationen erledigt werden. Im Durchschnitt erforderte eine Schwerestation (Einrichtung der Station, Messungen, provisorische Verrechnung, Verpackung der Instrumente und Transport zur nächsten Station inbegriffen) einen Zeitaufwand von circa einer Woche.

II. Die Messungen in Potsdam.

1. Die Bestimmung der Luftdichtekoeffizienten der Pendel fand nach der im geodätischen Institut zu Potsdam gebräuchlichen Methode statt. Es werden gleichzeitig die Schwingungszeiten zweier Pendel abwechselnd bei hohem und tiefem Luftdruck gemessen nach folgendem Schema:

		Pendel A	Pendel B	
1.	unter	hohem	hohem	Luftdruck
2.	»	tiefem	hohem	»
3.	»	tiefem	tiefem	»
4.	»	hohem	tiefem	»

Zwischen den vier Pendeln N° 30. 31, 32 und 64 sind sechs solcher Kombinationen zu je zweien möglich, die alle durchbeobachtet wurden. Sie liefern für jedes Pendel drei Einzelwerte der Dichtekonstanten (i. e. der Reduktion der Schwingungsdauer von der Luftdichte 1 auf die Luftdichte 0). Die Mittel dieser Einzelwerte sind:

für Pendel 30	— 555	Einheiten der 7. Dez.	Mittl. Fehler	± 12
31	— 544	»	»	± 5
32	— 569	»	»	± 7
64	— 544	»	»	± 6

Da die Unterschiede zwischen den einzelnen Pendeln sich zum grössten Teil aus der Unsicherheit der Einzelwerte erklären lassen, wird das Mittel für die Reduktion der Schwingungszeiten aller 4 Pendel angenommen:

— 551,5 ± 5 m. F.[1]

2. *Anschlussmessungen und Bestimmung der Temperaturkonstanten:* Die Anschlussmessungen wurden in zwei Gruppen vorgenommen, von welchen die Messungen zur Bestimmung der Temperaturkonstanten eingeschlossen wurden, um dadurch die Unveränderlichkeit der Pendel während der Temperaturuntersuchung zu kontrolliren. Die beiden Gruppen der Anschlussmessungen bestehen aus je 6 Reihen; sie ergeben folgende reduzierte Schwingungszeiten für Potsdam:

	1. Gruppe	2. Gruppe	Diff. 1. minus 2.	
Pendel 30	0,5074 043	0,5074 027	+ 16	Einh. d. 7. Dez.
31	79 493	79 500	— 7	
32	76 469	76 463	+ 6	
64	78 773	78 775	— 2	

Die Messungen zur Bestimmung der Temperaturkonstanten führten nicht zu dem erwünschten Erfolg, weil einerseits die Beobachtungen wegen einer Störung des Wärmekastens vorzeitig abgebrochen werden mussten, und weil andrerseits die hohen Temperaturen desselben, die an zwei Thermometern abgelesen wurden, sich aus den Angaben dieser beiden nicht mit der nötigen Sicherheit ableiten liessen. Die Abweichung ihrer Angaben beträgt rund 1°; vermutlich ist die Ursache dieser Divergenz sowohl in der mangelhaften Konstruktion eines der Thermometer als auch in einseitigen Leitungs- und Strahlungverhältnissen des Wärmekastens zu suchen.

Trotzdem ergeben sich doch in einer Beziehung aus dem Beobachtungsmaterial wertvolle Resultate. Die einzelnen Pendel zeigen nämlich ein individuelles Verhalten gegen die Tempera-

[1] Dieser Wert stimmt zufällig fast genau mit denjenigen überein die bis jetzt verwendet wurden (i. e — 555 für Pendel 30, 31, 32. und — 542 für Pendel 64).

tur. Bis jetzt ist als Temperaturkonstante der Pendel verwendet worden:

für Pendel 30	— 44. 35	Einh. der 7. Dez.	pro 1° Temperaturänderung.
31	— 44. 35		
32	— 44. 35		
64	— 45. 40		
Mittel	— 44. 61		

Für die einzelnen Pendel lassen sich folgende Korrektionen der Temperaturkonstanten ableiten:

	Korrektion	Neue Konstante
Pendel 30	— 0. 54	— 44. 89
31	+ 0. 75	— 43. 60
32	— 0. 43	— 44. 78
64	+ 0. 23	— 45. 17
Mittel	0	— 44. 61

Die einzelnen Korrektionen sind unter der Bedingung abgeleitet, dass ihr Mittel gleich null ist, d. h. dass das Mittel der bisher verwendeten Temperaturkonstanten nicht geändert wird.

3. *Uebertragung der Schwerkraft Potsdam-Basel.* Unter Berücksichtigung der neuen Temperaturkonstanten erhält man für die Schwingungszeiten der Pendel in Potsdam:

	1. Gruppe	2. Gruppe	Diff.
Pendel 30	0. 5074 037	0. 5074 019	+ 18
31	79 501	79 510	— 9
32	76 464	76 457	+ 7
64	78 776	78 778	— 2

Die Differenzen in dieser Zusammenstellung sind grösser, als man nach der Sicherheit des einzelnen Gruppenmittels erwarten sollte. Zur Uebertragung der Schwerkraft sind deshalb nur die Werte der zweiten Gruppe verwendet worden. Eine genauere Diskussion der Schwingungszeiten, die in Basel vor und nach den Messungen in Potsdam sind erhalten worden, ergibt, dass nur die Pendel 31 und 32 während der Uebertragung als unveränderlich dürfen vorausgesetzt werden. Pendel 30 hat schon während des Aufenthaltes in Potsdam seine Schwingungsdauer um 18 Einheiten geändert: eine zweite Veränderung von 35 Ein-

heiten erfolgte während des Transportes der Pendel von Potsdam nach Basel. Pendel 64 hat während des Transportes von Basel nach Potsdam und wieder zurück seine Schwingungsdauer im Ganzen um 33 Einheiten geändert; davon entfallen auf die Zeit der Rückreise 11 Einheiten. Berücksichtigt man diese Veränderungen, so ergeben sich aus den Werten der zweiten Gruppe für Potsdam und aus den zeitlich sehr naheliegenden Schwingungszeiten für Basel, die im Juni und Juli 1902 bestimmt wurden, folgende Differenzen:

		Schwingungsdauer « Basel minus Potsdam »	
Pendel	30	+ 1289	Einh. der 7. Dez.
	31	1290	
	32	1283	
	64	1288	

Nimmt man als Mittel an:

+ 1287

so ergibt sich daraus:

g Basel minus	*g* Potsdam	=	— 0,00 497 m
und aus:	*g* Potsdam	=	9,81 292
folgt:	*g* **Basel**	=	**9,80795**

III. Pendelmessungen im Nikolaital und in Zürich.

Auf allen Pendelstationen wurde die Schwingungsdauer jedes Pendels innerhalb 24 Stunden zweimal bestimmt; die erste Messungsreihe von 4 Pendeln folgte unmittelbar auf die erste Zeitbestimmung, die zweite 12 Stunden später u. s. f., bis die Schlusszeitbestimmung gelang. Nur in ganz wenigen Fällen wurde von dieser Regel eine Ausnahme gemacht. Zur Bestimmung der Schwingungsdauer musste das Chronometer Nardin verwendet werden. Sein Gang wurde aber durch Vergleichung unmittelbar vor und nach jeder Reihe mit der Riefler-Uhr, die zum ersten Mal im Felde benützt wurde, genau bestimmt.

Das Mitschwingen ist auf allen Stationen mittelst des neuen Schumannschen Hilfspendels gemessen und bei der Reduktion

der Schwingungszeiten berücksichtigt worden. Bemerkenswert ist, dass das Mitschwingen infolge der Aufstellung der Apparate auf dem Boden sehr wenig von Station zu Station variierte, trotzdem während dieses Beobachtungsjahres weniger auf solide Aufstellung, sondern mehr auf konstante Temperaturverhältnisse Rücksicht genommen wurde. Mit Ausnahme zweier Feldstationen schwankt auf allen übrigen die Korrektion wegen Mitschwingens nur um ± 3 Einheiten der 7. Dez. um einen mittleren Wert herum.

Zur Ableitung der Schwerkraftdifferenzen zwischen Basel und den Feldstationen durften nur zwei der vier Pendel, No. 31 und 32, als unveränderlich vorausgesetzt werden, und auch diese zeigen eine Abnahme ihrer Schwingungszeiten, wie sie schon in den früheren Jahren konstatiert wurde. Für die beiden andern Pendel (No. 30 und 64) sind die Veränderungen ihrer Schwingungszeiten abgeleitet worden aus den Differenzen: mittlere Schwingungsdauer für Pendel 31 und 32, minus Schwingungsdauer für 30 resp. 64. Es ergab sich, dass man auf den einzelnen Feldstationen folgende Korrektionen an die beobachteten Schwingungszeiten der Pendel 30 und 64 anzubringen hat, um diese auf Unveränderlichkeit zur Zeit der Ausgangsmessungen in Basel (Juni-Juli 1902) zu reduzieren[1]:

		Pendel 30	Pendel 64	
Basel	Juni-Juli	0	0	Einheiten der 7. Dez.
Zermatt	Juli	+ 4	— 21	
Riffelberg	Aug.	+ 4	— 21	
Gornergrat	Aug.	+ 4	— 21	
Bétempshütte	Aug.	+ 4	— 21	
Schwarzsee	Sept.	+ 4	— 21	
Randa	Sept.	+ 4	— 21	
St. Niklaus	Okt.	+ 44	— 21	
Visp	Okt.	+ 44	— 4	
Zürich	Nov.	+ 61	— 4	
Basel	Nov. Dez.	+ 73	0	

[1] Die Schneiden aller Pendel sind im Monat Februar 1903 vom Mechaniker des geodät. Institutes in Potsdam neu gefasst worden; es ist dadurch ein besseres Verhalten der Pendel in sichere Aussicht gestellt.

Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung der so abgeleiteten Differenzen der Schwingungszeiten ($S_F - S_B$) und der Schwerkräfte ($G_F - G_B$) zwischen den Feldstationen und der Referenzstation Basel, sowie die beobachteten Schwerkräfte, wenn für Basel $g = 9{,}80\,795$ m. angenommen wird :

	$S_F - S_B$	$G_F - G_B$	G_F
Zermatt	$+ 1\,393^s \times 10^{-7}$	$- 538 \times 10^{-5}$ m	$9{,}80\,257^m$
Riffelberg	1 811	— 699	80 096
Gornergrat	2 067	— 798	79 997
Bétempshütte	1 966	— 759	80 036
Schwarzsee	1 811	— 699	80 096
Randa	1 335	— 516	80 279
St. Niklaus	1 208	— 466	80 329
Visp	905	— 350	80 445
Zürich	296	— 114	80 681

Der hier abgeleitete Wert für Zürich

$$g = 9.80\,681^{m}\,[1]$$

weicht vom bisher angenommenen

$$g = 9.80\,674^{m}$$

ab um $+ 7.10^{-5}$ m

(Vergl. Verhandlg. der 13. allg. Konferenz der intern. Erdmessung, II. Theil, Spezialberichte und wissensch. Mitteilungen 1901, p. 252, wo von Herrn Geheimrat Helmert als Reduktion von Zürich auf Wienersystem aus 5 Anschlüssen angenommen wird

$$+ 10.\,10^{-5}\,\text{m.})$$

In der folgenden Zusammenstellung, in die auch die Station Brig nach dem Ergebniss des Jahres 1901 aufgenommen ist, bezeichnet :

g Die beobachtete Schwerkraft.

$\triangle g''$ Die Reduktion auf horizontales Gelände (topogr. Reduktion).

[1] Vergl. *Schw. Dreiecknetz*, Bd. VII, pg. 201.

$\triangle g$ Die Reduktion auf Meeresniveau in freier Luft.

$\triangle g'$ Die Bougersche Reduktion.

γ Die theoretische Schwerkraft im Meeresniveau, berechnet nach der Formel :

$$\gamma = 9{,}7800\,(1 + 0{,}00531\,\sin^2 B) + 0{,}00035$$
$$g_0'' = g + \triangle g'' + \triangle g + \triangle g'$$

Für alle Stationen ist provisorisch die gleiche Gesteinsdichte von 2,7 zur Berechnung von $\triangle g''$ und $\triangle g'$ verwendet worden.

STATION	Höhe über Meer m	g m	$\triangle g''$ in Einh. der 5. Dez.	$\triangle g$ von g	$\triangle g'$	g_0'' m
Zermatt	1606	9,80 257	+ 38	+ 495	— 179	9,80 611
Riffelberg	2569	80 096	+ 13	+ 791	— 286	614
Gornergrat	3019	79 997	+ 17	+ 929	— 336	607
Bétempshütte	2800	80 036	+ 13	+ 862	— 312	599
Schwarzsee	2585	80 096	+ 12	+ 796	— 288	616
Randa	1410	80 279	+ 48	+ 434	— 157	604
St. Niklaus	1113	80 329	+ 52	+ 343	— 124	600
Visp	652	80 445	+ 29	+ 201	— 73	602
Brig	686	80 436	+ 33	+ 211	— 76	604

In der folgenden Tabelle sind die Stationen nach der geogr. Breite geordnet zusammengestellt:

	Geogr. Breite	g_0'' m	γ m	$g_0'' - \gamma$ — 5
Brig	46° 19'.6	9,80 604	9,80 752	— 148.10 m
Visp	46 17.5	602	749	— 147
St. Niklaus	46 10.7	600	738	— 138
Randa	46 6.0	604	731	— 127
Zermatt	46 1.5	611	724	— 113
Riffelberg	45 59.8	614	722	— 108
Schwarzsee	45 59.7	616	722	— 106
Gornergrat	45 59.0	607	721	— 114
Bétempshütte	45 57.6	599	718	— 119

Die Differenzen $g_0'' - \gamma$ deuten darauf hin, dass der grosse Massendefekt, der unzweifelhaft im mittleren Teil des Rhonetales vorhanden ist[1], kleiner wird, wenn man sich von Visp

[1] Vergl. auch *Schw. Dreiecknetz*, Bd. VII, pg. 207.

aus südwärts gegen den Hauptkamm der Walliser Alpen bei Zermatt bewegt.

IV. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Riffelberg.

Die Beobachtungen fanden auf einem exzentrischen Pfeiler statt, der vom geodätischen Signal 698,4 m. entfernt ist; das Azimut der Zentrierungslinie beträgt (von Nord über Ost) 260° 4′ 5″ 7. Angewendet wurde zur Bestimmung der Polhöhe die Methode der Zenitdistanzmessungen lediglich im Moment des Meridiandurchganges des Sternes. Der Uebergang von einer Kreislage zur andern fand durch Drehen des Instrumentes um seine Vertikalaxe um 180° statt. Um einer Abweichung vom Meridian Rechnung tragen zu können, ist der Zeitmoment der Einstellung notiert worden. Im Ganzen wurden die Zenitdistanzen von je 12 Sternen auf 4 verschiedenen Kreisständen gemessen.

Die auf das geodätische Signal zentrierte Polhöhe beträgt

45° 59′ 44″82.

Aus der Vergleichung der Polhöhenangaben der einzelnen Sterne mit dem zugehörigen Standmittel folgt als

m. F. des Endresultates: ± 0″14,

aus der Vergleichung der Standmittel mit dem Endmittel:

± 0″18.

sig.: Th. Niethammer.

M. *Rebstein,* rapportant comme d'ordinaire sur le travail de l'ingénieur de la Commission, constate tout d'abord que le rapport de M. Niethammer est bien fait et que les résultats qu'il obtient sont bien établis. Il n'arrive pas à des conclusions finales, parce que l'on ne peut pas encore en tirer, avant que de nouvelles mesures de pendule aient été faites. M. Rebstein sera heureux d'entendre de la bouche de M. Riggenbach ou de celle de M. Niethammer ce qu'ils entendent exactement en disant qu'il reste très désirable de déterminer

à nouveau les constantes de température des pendules. M. Rebstein propose à la Commission d'approuver le rapport de M. Niethammer. (Adopté.)

En ce qui concerne le *programme des travaux pour 1903*, M. Rebstein s'est mis d'accord avec MM. Riggenbach, Rosenmund et Niethammer et il fait les propositions suivantes: 1° Pour les mesures de pendule, continuer le travail dans le Valais : *a)* aux stations prévues en 1902 et où les déterminations n'ont pas pu être faites, soit à Stalden, Saas-Grund, Mattmark et Cabane du Trift : puis *b)* à quelques stations du haut-Valais : Bel-Alp, cabane de l'Oberaletsch, hôtel Jungfrau (Eggishorn), cabane Concordia, Fiesch, Reckingen, Obergestelen, Gletsch : enfin *c)* dans le tunnel du Simplon à une station déjà occupée et à une ou plusieurs stations nouvelles. 2° Pour les stations de latitude et d'azimut, on pourrait prendre en considération les stations de Rämel (latitude et azimut), Boncourt (latitude) ou Faux d'Enson (latitude et azimut). Ces déterminations seraient accompagnées de mesures de pendule.

Les travaux pourraient commencer en mai dans ces dernières stations et le travail dans le Valais s'exécuterait de juillet à septembre.

M. *Riggenbach* constate que dans son travail, M. Niethammer n'a été aidé par personne : il tient d'autant plus à commenter les principaux résultats consignés dans son rapport.

M. Riggenbach remarque d'abord que le voyage de notre ingénieur à Potsdam avait pour but principal une détermination nouvelle des constantes de nos pendules; ce n'était pas une simple vérification des déterminations anciennes. Quel a été le résultat de ces opérations ? *a)* Pour les *constantes de la pression atmosphérique*, la nouvelle détermination

confirme l'ancienne valeur employée. C'est un point acquis.

b) Pour les *constantes de la température*, l'appareil employé à Potsdam s'est révélé comme insuffisant et il s'en suit que la détermination a été incomplète. Le travail accompli a cependant été utile, car il a prouvé que les différents pendules ont des constantes différentes. On a reconnu également des divergences entre les thermomètres et il a fallu recourir, pour l'estimation des temperatures vraies, à des hypothèses. On doit en tout cas considérer comme un progrès la détermination de valeurs individuelles pour chaque pendule, car cela a permis de réduire séparément les observations de chacun d'entre eux faites pendant la campagne.

Le raccordement des observations de pendule faites à Potsdam et à Bâle a été grandement compliqué par les divergences entre les différents pendules. Ces divergences ont amené M. Niethammer à supposer que des modifications brusques se sont produites dans certains pendules. Les constations faites par M. Fechner sur leurs appareils de suspension ont pleinement confirmé ces suppositions, et M. Riggenbach conclut que la Commission a eu grandement raison de faire réparer ces appareils. Il y avait urgence.

Une constatation analogue de modifications subies par certains pendules a été faite pour les observations aux stations de la campagne de l'été. Les irrégularités constatées ne peuvent provenir d'erreurs d'observation et M. Niethammer est parvenu à déterminer les moments où les modifications se sont produites. Cela correspond aux intervalles entre les stations de Randa et de Saint-Nicolas et entre celles de Viège et de Zurich. En admettant cette variabilité, la discordance de certains résultats s'explique facilement. Il y a tout lieu d'espérer que, maintenant que les pendules ont été réparés, il ne se produira plus de sauts pareils et les

résultats des observations de la prochaine campagne seront très intéressants de ce fait.

Il n'en reste pas moins vrai que l'on est toujours en présence, d'une part, d'une indétermination de la température par la faute des thermomètres et, d'autre part, d'une indétermination des constantes de la température. Comment y obvier ? M. Niethammer ne répond intentionnellement pas à cette question dans son rapport. Mais voici ce que M. Riggenbach proposerait, d'accord avec M. Niethammer :

Pour la mesure des températures des pendules, les thermomètres actuels ne sont pas satisfaisants. C'est aussi l'avis de M. le Dr Pierre Chappuis, une autorité en matière de thermométrie. M. Niethammer, sur son conseil, se propose de déterminer les températures avant, pendant et après les séries d'observations, en fixant de petits thermomètres à la tige de chaque pendule.

Quant à la détermination des constantes de la température, on pourrait, suivant M. Riggenbach, procéder de deux façons différentes : ou bien construire un appareil spécial pour répéter ces déterminations dans de meilleures conditions, ou bien diminuer l'importance du rôle de la température en employant des pendules avec tiges en *invar*. C'est une question à étudier, ce n'est pas pressant d'ailleurs et il y aura lieu de continuer les observations cette année, comme l'année dernière, mais il faut conserver à notre programme ultérieur cette question de la détermination ou de l'élimination des constantes de la température.

Les opérations de la campagne de 1902 ont été grandement améliorées par l'utilisation de la pendule de Riefler, ce qui a permis de mieux déterminer la marche du chronomètre de Nardin. Comparée à la pendule normale de l'observatoire du Bernoullianum, la pendule de Riefler marche bien.

Quant à l'oscillation concomittante du support du pendule, le fait d'avoir pu la déterminer à chaque station, au moyen du pendule auxiliaire du système Schumann, a amélioré sensiblement la précision des mesures de pendule par rapport aux années précédentes. De tout l'ensemble de ces considérations on peut donc conclure que les déterminations de la pesanteur au moyen des pendules de Sterneck sont maintenant beaucoup plus assurées et permettront d'arriver à des résultats supérieurs aux précédents.

A propos du programme des travaux de l'année courante, M. Riggenbach fait observer que le mois de mai est trop précoce pour les stations de montagne, mais qu'il faudrait commencer les opérations dès le mois de juin, avant l'invasion du flot des touristes.

M. *Gautier* a aussi lu avec beaucoup d'intérêt le rapport de M. Niethammer. Il avait pris des notes pendant cette lecture, mais il ne les communiquera pas ici, parce que, sur presque tous les points, elles concordent avec les remarques présentées par M. Riggenbach. Il se bornera à quelques réflexions complémentaires.

M. Gautier a, lors de la récente réunion du Comité international des Poids et Mesures à Paris, cherché à avoir des informations au sujet de la fabrication de pendules en invar. M. Guillaume n'avait pas connaissance qu'on en eût déjà fabriqué. En revanche, M. Gautier se souvient d'en avoir vu il y a quelques années qui appartenaient à M. Riefler et que celui-ci avait remis à M. le professeur Haid pour les étudier. Il appuie d'ailleurs ce que M. Riggenbach a dit dans ce sens. Des pendules en invar, surtout s'ils provenaient d'une coulée à très faible dilatation, seraient précieux en permettant de réduire beaucoup les exigences relatives à l'exactitude de la détermination des températures. Ils n'auraient qu'une

infériorité, par rapport à ceux en laiton, d'après M. Guillaume, celle d'être en métal assez magnétique [1]. C'est en tout cas un sujet qu'il ne faudra pas perdre de vue.

Une des conclusions contenues dans le rapport de M. Niethammer a frappé M. Gautier : c'est que les mesures faites en 1902 avec l'emploi du pendule auxiliaire pour déterminer les oscillations concomittantes du support ont donné des résultats très satisfaisants quand l'installation était stable. M. Niethammer en conclut que les valeurs relatives de la pesanteur par rapport à Bâle obtenues au cours des années passées doivent être exactes à peu d'unités près de la dernière décimale, à cause du soin que l'on avait toujours pris d'installer les appareils d'une façon aussi stable que possible.

M. *Rosenmund* a également été intéressé par la lecture du rapport de M. Niethammer : il signale comme spécialement importants les résultats finaux des calculs qui démontrent que le défaut de masse général constaté dans le Valais diminue sensiblement au sud, à mesure que l'on s'approche des hauts sommets. Il conclut de la concordance des résultats obtenus qu'il serait superflu de retourner faire une série d'observations à la cabane du Trift. Il propose de supprimer cette station du programme de cette année. (Adopté.) On commencerait donc les mesures de pendule dans la vallée de Saas, ou dans la région du glacier d'Aletsch.

M. Rosenmund voudrait joindre aux stations de pendule de l'été prochain deux stations dans le Lötschental, Kippel et Fallerenalp, quitte à diminuer le nombre des stations du

[1] D'après une communication ultérieure de M. le professeur Haid, les pendules de M. Riefler n'ont pas été employés pour des déterminations de la pesanteur. Le fait que la lentille est en acier ne permettrait pas de les utiliser tels quels pour ces déterminations relatives, à cause du magnétisme terrestre.

haut-Valais, mais il retire cette proposition, sur l'observation de M. Riggenbach qu'il vaut mieux réserver ces stations du Lötschental pour plus tard, parce qu'elles sont plus rapprochées de Brigue que le haut-Valais et que notre ingénieur aura forcément à revenir au Simplon l'année prochaine.

Le *Président* résume la discussion et fait voter la Commission sur le *programme des travaux de l'année 1903.*

Conformément aux propositions de MM. Rebstein, Riggenbach et Rosenmund, la Commission décide de faire: des déterminations de latitude et d'azimut, au début de la saison, aux unes ou aux autres des stations de Rämel, Boncourt et Faux d'Enson, puis, dès que la saison le permettra, des mesures de pendule aux stations de : Stalden, Saas-Grund, Mattmark, puis Bel-Alp, cabane de l'Oberaletsch, hôtel Jungfrau, cabane Concordia, Fiesch, Reckingen, Obergestelen, Gletsch. La Commission s'en remet d'ailleurs au président et à M. Riggenbach pour apporter telle modification qui leur semblerait opportune à ce programme. Il y aura aussi, dans le courant de la campagne, à faire de nouvelles mesures de la pesanteur dans l'intérieur du tunnel du Simplon.

A ce propos, la Commission reprend la discussion des propositions que M. Niethammer avait faites dans son rapport du 14 décembre pour *un nouveau programme d'opérations pour la mesure de la pesanteur dans le tunnel du Simplon.*

Voici le résumé des *propositions de M. Niethammer :*

Auszug aus dem Berichte über den Verlauf der Sommercampagne 1902.

Die Pendelmessungen im Simplontunnel begegneten einer Reihe von Schwierigkeiten, zu deren möglichster Beseitigung

einige Aenderungen in der Beobachtungsweise geboten erscheinen.

Bisher wurden die Messungen ausschliesslich an Tagen mit völliger Arbeitseinstellung vorgenommen. Diese sind, auf beiden Seiten, der Barbaratag (4. Dez.), auf der Nordseite ausserdem: Weihnachten, Ostern und Pfingsten. Fast alle diese Tage fallen in die winterliche Jahreszeit, wo die geringe Zahl der hellen Tage den astronomischen Beobachtungen wenig förderlich ist, und wo die niedrigen Temperaturen, sowie die starken Wechsel von Temperatur und Feuchtigkeit den Gang der Chronometer ungünstig beeinflussen.

Da ferner die Instrumente erst wenige Stunden vor Beginn der Beobachtungen in den Tunnel gebracht werden konnten, so war nicht zu vermeiden, dass sie sich während der Operationen stark mit Wasser beschlugen. Endlich wurde als Mangel empfunden, dass eine telegraphische Vergleichung des im Tunnel zu den Messungen verwendeten Chronometers mit einem ausser halb belassenen nicht möglich war.

In Folge dieser Umstände ist bei jedem weitern Versuche ein Misserfolg zu befürchten; das ist um so fataler, als nur noch eine beschränkte Zahl von Tagen mit völliger Arbeitseinstellung zur Verfügung steht.

An Ort und Stelle eingezogene Erkundigungen haben nun ergeben, dass sehr wohl auch die «Schichtwechsel-Sonntage», die alle 14 Tage sich folgen, zu den Messungen benützt werden könnten. An diesen Sonntagen wird von 6 Uhr Morgens bis Montags 6 Uhr früh nur vor Ort gearbeitet. Zwar liegt einige Behinderung der Messungen in dem, allerdings stark beschränkten, Zugsverkehr und in den Schüssen vor Ort, aber diese Nachteile werden reichlich aufgewogen durch die Vorteile, eine günstigere Jahreszeit benützen zu können, durch den Zugsverkehr in leichter Verbindung mit aussen zu stehen, und die Messungen in die Sommercampagne einzuschliessen, was Zeit und Kosten spart.

Die aus der feuchten Tunnelwärme entspringenden Hemmnisse liessen sich grossenteils beseitigen, wenn man den Pendelapparat und das Chronometer wenigstens zwei Tage vor den Messungen in den Tunnel verbrächte. Bis jetzt konnte dies nicht

geschehen, weil für den Fall, dass ungünstige Witterung die nachfolgende Zeitbestimmung verzögern würde, zur Elimination des Uhrgangs möglichst kurz vor und nach den Messungen im Tunnel auch im Observatorium die Schwingungszeiten der Pendel zu bestimmen war. Diese Vorsicht ist künftig nicht mehr im gleichem Masse nötig, weil nun die Riefler-Uhr zu Gebote steht. Befindet sich das Chronometer einige Tage vor Beginn der Messungen im Tunnel, so ist zu erwarten, dass es bis zu diesen einen hinlänglich gleichförmigen Gang angenommen habe, um denselben aus täglichen Uhrvergleichungen sicher gewinnen zu können, während bis jetzt telegraphische Uhrvergleichungen unmittelbar vor und nach den Messungen erforderlich gewesen waren. Tägliche Gänge werden aber ausreichend genau auf telephonischem Wege erlangt werden können, entweder durch Koinzidenzbeobachtungen oder durch chronographische Registrierung von Signalen nach den im Telephon gehörten Schlägen der Vergleichsuhr. Immerhin wird auch in Zukunft die telegraphische Uhrvergleichung als das bessere anzustreben sein unter der Vorsicht, durch Einschalten von Regulierwiederständen die Stromstärke auf konstanter Höhe zu halten.

Nach diesen Erwägungen ergibt sich das Programm für Pendelmessungen an einem Schichtwechselsonntag, wie folgt:

1° In der vorausgehenden Woche: Vorbereitungsarbeiten, Pendelmessungen im Observatorium, mehrere Zeitbestimmungen.

2° Freitag: Transport der Instrumente und des Chronometers in den Tunnel, erste Uhrvergleichung vom Tunnel aus.

3° Samstag: Einrichtung der Station im Tunnel, Bestimmung des Mitschwingens, zweite Uhrvergleichung.

4° Sonntag: Vormittags und Nachmittags je eine Reihe Pendelbeobachtungen. Morgens, Mittags und Abends je eine Uhrvergleichung.

5° Montag: Bestimmung des Mitschwingens, letzte Uhrvergleichung. Transport der Instrumente ins Observatorium.

6° in den nächsten Tagen: Pendelmessungen im Observatorium, mehrere Zeitbestimmungen.

Das von Herrn Prof. Riggenbach aufgestellte Programm sah folgende Pendelstationen im Tunnel vor:

Nordseite, bei Km. 1,4 ; 3,5 ; 5,5 ; 7,1 ; 9-10.
Südseite, bei Km. 2,7 ; 5,5 ; 8.

Die Stationen 1,4 und 3,5 auf der Nordseite sind erledigt. Die Stationen 5,5 auf der Nordseite und 2,7 auf der Südseite bedürfen beide der Wiederholung. Im ganzen bleiben auf jeder Seite noch drei Stationen zu beobachten : bei Benützung von Schichtwechselsonntagen können für das Jahr 1903 beiderseits zwei Stationen in Aussicht genommen werden, die beiden übrigen für 1904.

M. *Gautier*, tout en approuvant dans ses grandes lignes le programme proposé par M. Niethammer, programme qui a le grand avantage de multiplier les occasions de mesurer la pesanteur dans le tunnel, avait fait, au cours de la correspondance à laquelle il a été fait allusion plus haut, quelques objections de détail portant sur les points suivants : Il lui semblait d'abord un peu difficile de laisser si longtemps les instruments dans le tunnel à cause des chances d'accidents auxquels ils pourraient être exposés.

M. *Niethammer* avait répondu que ce danger n'était pas à redouter parce que l'on pourrait munir d'une fermeture avec clef la traverse dans laquelle les mesures se feraient et où les instruments seraient déposés. M. Niethammer insistait aussi sur le fait que l'inconvénient des condensations serait beaucoup moindre pour les instruments s'ils avaient plus de temps pour se mettre graduellement, emballés dans leurs caisses, en équilibre de température avec le milieu ambiant du tunnel.

M. *Gautier* redoutait en outre beaucoup, pour le chronomètre de la Commission, un séjour si prolongé dans le tunnel, à une température élevée qui, s'il est enfermé dans un espace clos et momentanément soustrait à la ventilation générale, risquerait de dépasser la température pour laquelle la bonne marche du chronomètre a été vérifiée. Cette marche

courrait le danger d'être sensiblement modifiée et il faudrait pouvoir la contrôler d'autant plus fréquemment au moyen des chronomètres et pendule restés en dehors du tunnel. Or, à l'époque des précédentes mesures, les communications téléphoniques ont beaucoup laissé à désirer, et il faudrait en tous cas demander au préalable à la direction de l'entreprise du tunnel, de faire soigneusement vérifier ses lignes avant une nouvelle opération de M. Niethammer et d'en concéder l'usage de la façon la plus large possible à notre ingénieur.

M. *Rosenmund*, qui a eu récemment l'occasion de s'entretenir avec le directeur et les ingénieurs de l'entreprise, donne sur ces différentes questions les indications suivantes : Les communications téléphoniques ont été améliorées et sont actuellement en bon état. Lors de la dernière vérification de l'axe du tunnel, M. Rosenmund n'a éprouvé aucun ennui du fait de la ligne pendant les deux jours qu'a duré cette opération. On pourrait d'ailleurs demander qu'un employé du téléphone fût mis à la disposition de M. Niethammer pour l'assister et vérifier la ligne. L'une des lignes doit être à peu près toujours disponible pour communiquer avec le travail d'avancement, mais l'autre pourra être facilement mise à la disposition de M. Niethammer.

M. Rosenmund a constaté que, dans les traverses, le sol et les parois suintent fortement l'humidité ; mieux vaudrait ne pas y enfermer les instruments. Au reste, il estime que, plutôt que de chercher à les enfermer, il vaudrait mieux placer le dépôt de nos instruments sous la garde d'une équipe de trois surveillants de toute confiance, qui se relèveraient à tour de rôle, comme dans tout service de garde.

M. *Riggenbach* combinerait les deux méthodes en plaçant les instruments sous une fermeture à claire-voie qui n'em-

pècherait pas la ventilation et en organisant une surveillance dans le sens indiqué par M. Rosenmund. Il suggère en outre l'idée d'acquérir, pour le compte de la Commission, un appareil téléphonique renforcé, à résonance, tel que les fabrique la maison Siemens et Halske, afin de faciliter la communication entre l'intérieur et l'extérieur du tunnel.

M. *Rosenmund* approuve cette idée, car cet appareil pourra servir à d'autres usages encore. Il ajoute que si les dimanches de suspension partielle du travail présentent des inconvénients qui n'auraient pas été prévus, il y aura en tous cas, l'été prochain, interruption complète du travail, au côté nord du tunnel, le jour de l'Assomption (15 août).

M. *Gautier* remercie MM. Riggenbach, Rosenmund et Niethammer de leurs explications. Il se borne à renouveler sa proposition d'une démarche auprès de la direction de l'entreprise du tunnel pour assurer à notre ingénieur des communications téléphoniques aussi parfaites et complètes que possible.

Le *Président* résume les propositions faites, et la Commission décide d'abord qu'une lettre sera adressée à la direction de l'entreprise au moment voulu, pour lui demander la vérification préalable de ses lignes de communication et la concession à M. Niethammer de l'emploi d'une, ou si possible de deux, lignes téléphoniques pour la durée de ses opérations. La Commission charge M. Riggenbach de faire une enquête au sujet de l'acquisition d'un appareil téléphonique renforcé ainsi que des résistances nécessaires pour le meilleur emploi possible de la ligne téléphonique du tunnel. La Commission approuve ensuite d'une façon générale la proposition de M. Niethammer de faire les mesures de la pesanteur au moyen du pendule dans le tunnel un dimanche de suspension partielle du travail.

III. Nivellement de précision.

Le *Président* rappelle que le rapport du service topographique fédéral a été mis ces derniers temps en circulation auprès des membres de la Commission.

Voici le texte de ce rapport :

Bericht der Abteilung für Landestopographie des schweiz. Militärdepartements an die schweizerische geodätische Kommission über die im Jahre 1902 ausgeführten Nivellementsarbeiten.

Die Abteilung für Landestopographie hat im Jahre 1902 die folgenden Nivellementsarbeiten ausgeführt :

1. Neue Nivellements.

Spiez-Zweisimmen-Saanen. Es lag schon längere Zeit in der Absicht der Abteilung für Landestopographie, das grösste aller Polygone des schweizerischen Präzisionsnivellements, Bern-Meiringen-Grimsel-Brig-Lausanne-Bern, durch eine Diagonale durch das Simmental und das obere Saanetal in zwei Polygone zu zerlegen und dadurch einesteils eine neue Kontrolle zu gewinnen, anderenteils einer wichtigen Gegend unseres Landes eine Nivellementslinie zu geben und hiermit sicherere Anschlüsse der trigonometrischen Höhen zu gewinnen. Die zu diesem Zwecke vorgesehene Linie Spiez-Zweisimmen-Saanen-Bulle-Freiburg, eventuell später mit Anschluss an Aigle und Vevey, wurde bis Saanen ausgeführt durch Herrn Dr. Hilfiker, wobei mit zwei Miren gleichzeitig nivelliert wurde.

Werden bei doppelt ausgeführten Nivellementen mit $\triangle_1$ $\triangle_2$ $\triangle_3$ die Abweichungen in den Höhendifferenzen der beiden Nivellements von Fixpunkt zu Fixpunkt bezeichnet, mit a_1 a_2 a_3 ihre Entfernungen, ausgedrückt in Kilometern, mit n die Anzahl der Teilstrecken, so kann der mittlere Kilometerfehler dargestellt werden durch die Formel

$$M = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\left[\frac{\triangle \triangle}{a}\right]}{n}}$$

Man darf nun aber annehmen, dass der Mittelwert aus zwei unabhängig von einander ausgeführten Nivellements, also einem Doppelnivellement, noch eine Reihe zufälliger Fehler enthält, wie Standpunkt des Beobachters, Elastizität des Bodens, Aenderungen im Instrumente während der Dauer einer Stationierung, welche in einem Nivellemente mit zwei Miren zugleich wohl vorhanden sind, aber sich nicht konstatieren lassen. Herr Dr. Hilfiker hat diesem Umstande dadurch Rechnung getragen, dass er dem Wurzelzeichen statt des Koeffizienten $\frac{1}{2}$ den doppelt so grossen vorsetzte und die Formel

$$M = \pm \sqrt{\frac{\left[\frac{\Delta\,\Delta}{a}\right]}{n}}$$

zur Fehlerberechnung benützt hat.

Er erhielt damit einen mittleren Kilometerfehler von $\pm 0{,}71^{mm}$ auf die ganze durchnivellierte Strecke von 52 km. und bei einem nivellierten Höhenunterschied von + 730 m und — 368 m.

Mit Verwendung der alten Formel $\pm \frac{[\Delta]}{\sqrt{k}}$, worin k die Anzahl der Kilometer der ganzen durchnivellierten Strecke bedeutet, erhielte man als mittleren Kilometerfehler $\pm 0{,}83^{mm}$.

Herr Dr. Hilfiker hat für dieses Nivellement auch die orthometrische Korrektion entsprechend der Aenderung der normalen Schwere berücksichtigt, nach der Formel:

$$-\,0{,}0053 \sin 2\varphi\, \Sigma\, Hm\, d\varphi,$$

worin Hm die mittlere Höhe zweier benachbarter Stationen, $d\varphi$ die entsprechende Polhöhendifferenz und φ die mittlere Polhöhe der Endpunkte darstellt. Er fand als Gesamtbetrag dieser Korrektion von Spiez bis Saanen + 16,8 ^{mm}.

2. *Kontrollnivellemente.*

Es wurden nur einige kleinere Nivellemente dieser Art ausgeführt, zum Teil zum Ersatz verloren gegangener Fixpunkte, zum Teil auch zur Kontrolle einzelner Punkte, von denen mitgeteilt worden war, dass sich ihre Höhe verändert habe.

3. Versicherung der älteren Linien des Präzisionsnivellements.

Diese Versicherung der Fixpunkte älterer Linien durch Contre-Repères wurde 1902 fortgesetzt und bis auf das italienische Stück Canobbio-Santa Maria Maggiore-Iselle vollendet. Letzteres noch zu versichern hat gegenwärtig keinen besondern Wert für die Abteilung für Landestopographie.

Die beistehende Tabelle gibt Aufschluss über den Zustand der revidierten Linien:

STRECKEN	Km	Zahl der Fixpunkte nach Cat. des hauteurs	Von diesen Fixpunkten beurteilt als:			von kontrollierten Fixp. befunden als		Neue Fixpunkte
			Unverändert	Zweifelhaft daher kontrolliert	Verloren	Unverändert	Verändert	
Andermatt-Reichenau . . .	83	82	51=62 %	10=12 %	21=26 %	—	10	11
Andermatt-Bellinzona-Chiasso	141	170	60=35 %	25=15 %	85=50 %	—	25	140
Bellinzona-Landesgrenze bei Canobbio . .	32	41	18=44 %	4=10 %	19=46 %	—	4	41
Morat-Fribourg.	17	12	3=25 %	—	— 9=75 %	—	—	2

Zur weitern Erhaltung des Präzisionsnivellements wurde überall da, wo die Abteilung für Landestopographie in Erfahrung gebracht hatte, dass Fixpunkte abhanden gekommen waren, ein Ersatz durch neue angeordnet. Die Zahl der infolge dessen neu gesetzten und einnivellierten Fixpunkte beträgt über 50. Der grösste Teil derselben befindet sich im Kanton St. Gallen. Dort waren die zu ersetzenden Punkte einesteils wegen Umbau der meisten Brücken im Rheintal auf der Bahnlinie Sargans-Rorschach unbrauchbar geworden. Daneben hat aber auch der Kanton St. Gallen, sowie übrigens noch mehrere andere Kantone, noch nicht eine derartige Aufsicht der Nivellementspunkte organisiert, wie es der Fall sein könnte. Bei besserer Ueber-

wachung hätte mancher Punkt gerettet werden können. Dies betrifft besonders die Strecke Toggenburg-Wildhaus-Werdenberg.

4. Verschiedenes.

Zur Untersuchung der Genauigkeit, welche bei Bergnivellementen mit der nun von der Abteilung für Landestopographie ausgebildeten Nivelliermethode erreicht werden kann, wurde ein Nivellement von Bern auf den Gurten ausgeführt, wobei der auf noch einigermassen feste Wege entfallende Teil der Bergstrecke von Wabern- bis Gurtendorf von 2 km. nivellierter Distanz mit ca. 190 m Steigung, sowie eine weniger steile Strecke zwischen Schönegg und Wabern von 1 km. nivellierter Distanz, von 4 verschiedenen Ingenieuren mit 2 Miren zugleich, sowohl aufwärts wie abwärts, mit zwei verschiedenen Konstruktionen von Nivellier-Instrumenten (teils nach bisher gebräuchlichem Typus, teils nach Konstruktion Seibt-Breithaupt) durchnivelliert werden sollte. Drei dieser Ingenieure haben ihr Programm zu Ende geführt, ein vierter konnte dasselbe wegen Erkrankung nur teilweise ausführen.

Dabei hat sich die in den letzten Jahren angewandte Nivelliermethode bewährt, deren wesentliche Charakteristiken ausser den allgemein bei Präzisionsnivellementen geltenden Regeln sind:

1. Kurze Visurweiten von nur 30-35 m.
2. Auf der Mire innerhalb der Centimeterfelder Millimeter-Strichteilung.
3. Abschätzen der 10tels Millimeter zwischen zwei Millimeterstrichen bei möglichst horizontal gestellter Visierlinie.
4. Ablesung des Niveau bei jeder Visur und wo nötig Berücksichtigung seines Ausschlages.
5. Ablesung der Entfernung an Distanzfäden, welche zugleich als Probe gegen grobe Ablesungsfehler des Mittelfadens dient.
6. Häufige Lattenvergleichungen.

Nach den erlangten Ergebnissen darf angenommen werden, dass, zuverlässige Beobachter vorausgesetzt, der mittlere Kilometerfehler bis nahe an den Betrag von 1mm pro km. sich herabmindern lassen wird, selbst bei steilen Rampen. Zur Ver-

meidung systematischer Fehler muss ein Hauptaugenmerk darauf gelegt werden, dass die Miren durch den Gehülfen ruhig gehalten werden, das Instrument auf festem Boden aufgestellt wird. Die Unveränderlichkeit der Dosenlibellen für senkrechte Lattenstellung muss oft kontrolliert, die Teilung der Miren ihrer ganzen Länge nach sorgfältig untersucht werden.

Die Befolgung der sub 6. oben angeführten Anforderung führt zu dem Schlusse, dass für Bergnivellemente die ausschliessliche Verwendung von Kompensationsmiren, wie sie beim « Nivellement général de la France » verwendet wurden, sich empfiehlt und den Vorzug verdient vor Miren, welche mit Stahlstäben verglichen werden. Denn es genügt bei Bergnivellementen eine Mirenvergleichung per Tag nicht; es müssen derer mehrere gemacht werden können, ohne dass dabei viel Zeit verloren geht.

Eine Probe nach der Nivelliermethode von Prof. Seibt mit Einstellung des Fadens auf die Mitte eines Feldes (Millimeter- oder Centimeterfeldes) an der Mire und zugehöriger Niveauablesung ergab keine Besserung der Ergebnisse, dagegen eine Vermehrung der Rechnungen.

5. *Publikationen.*

Im Jahre 1902 gelangte zur Publikation von dem Lieferungswerk: «Die Fixpunkte des schweizerischen Präzisionsnivellements»:

Lieferung 13. Martinsbruck-Ponte-Silvaplana. Tiefenkastel-Julier-Silvaplana-Maloggia-Chiavenna-Splügen-Thusis.

Lieferung 14. Luzern-Zug-Sattel. Cham-Bremgarten-Brugg. Aarburg-Emmenbrücke.

Ferner wurde auf Veranlassung der Abteilung für Landestopographie Herr Dr. Hilfiker mit der Bearbeitung einer Schrift über die « Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluss an den Meereshorizont» betraut. Die sehr gewissenhaft durchgeführte Arbeit ist publiziert. Sie bildet eine Diskussion über die Verschiedenheit in den Niveaus der Europa umspühlenden Meere, über die Nivelliermethoden und deren Ergebnisse und weist an Hand eines umfangreichen zur Verfügung stehenden Materials die Unterschiede nach, welche

zwischen der in der Schweiz als Ausgangspunkt für das Präzisionsnivellement angenommenen Pierre du Niton und den Horizonten der Präzisionsnivellemente der benachbarten Länder bestehen.

Als Schlussergebnis aller dieser Untersuchungen schlägt Herr Dr. Hilfiker vor, die Höhe des Fixpunktes auf Pierre du Niton auf *373,6 m* festzusetzen, welche Höhe innerhalb 1 dm übereinstimmt, sowohl mit der im Anschluss an das französische Präzisionsnivellement erhaltenen Höhe über dem Mittelwasser des Mittelmeeres in Marseille, als auch mit dem Mittelwert aus den Anschlüssen der vier die Schweiz umgrenzenden Staaten.

In « Nivellement de précision », 9me livraison, p. 655, war aus den damals zur Verfügung stehenden Anschlussergebnissen, welche zwar im Einzelnen von den durch Herrn Dr. Hilfiker aus neueren Angaben ermittelten wesentlich differieren, als Meereshöhe des Fixpunktes Pierre du Niton gefunden worden 373,54 m.

Den offiziellen schweizerischen Kartenwerken lag bisher die Meereshöhe 376,86 m von Pierre du Niton zu Grunde, welche Höhe abgeleitet worden war aus früheren trigonometrischen Höhenmessungen auf das Signal Chasseral (v. Eschmann, Ergebnisse 1840) mit Benützung der aus dem schweizerischen Präzisionsnivellement abgeleiteten, provisorisch ausgeglichenen Höhendifferenz Chasseral-Pierre du Niton.

Programm für die Nivellemente des Jahres 1903:

1. Fortführung der 1902 bis Saanen ausgeführten Nivellementslinie über Bulle nach Freiburg.

2. Wiederholung der Linie Biel-Neuchâtel, um vollständig sicher zu sein über die daselbst mit den Ergebnissen des «Catalogue des hauteurs» erhaltenen Differenzen (v. Procès-verbal 1901, pag. 27).

3. Neunivellement der Linie Freiburg-Bern-Spiez, um damit das ganze Polygon mit Simmental und Gruyère neu zu haben. Zur weiteren Untersuchung der zu erwartenden Fehler bei Anlage eines neuen Präzisionsnivellements wird die Strecke Bern-

Spiez mit 2 Latten zugleich und in doppeltem Sinne als Hin- und Rückmessung ausgeführt.

4. Ersetzung einer Anzahl verloren gegangener Punkte.

Bern, den 18. April 1903.

Schweizerische Landestopographie.
Der Direktor:
sig. Held.

Le *Président* remercie le service topographique, dans la personne de M. Rosenmund, de son intéressant rapport.

M. *Gautier* tient en outre à faire ressortir la haute valeur du travail de M. le Dr J. Hilfiker, sur la question du niveau fondamental des hauteurs suisses.

Sur la proposition du président, la Commission approuve le programme des travaux pour la campagne de 1903, tel qu'il est proposé par le service topographique fédéral.

M. *Rosenmund*, revenant sur un sujet dont il a parlé dans la dernière séance, confirme le projet du service topographique fédéral d'exécuter un nouveau nivellement de précision de la Suisse. Une demande de crédits sera adressée au Département militaire pour ce travail, en même temps que celle pour l'exécution d'une nouvelle carte de la Suisse au 1 100 000. Si ce crédit est accordé par les Chambres, la somme que la Commission géodésique allouait chaque année au service topographique pour les travaux de nivellement deviendrait superflue, et la Commission pourrait disposer de cet argent pour d'autres travaux, ce que, comme trésorier, M. Rosenmund trouverait très avantageux. Au reste, M. Rosenmund assure la Commission, au nom du service topographique, que, à l'avenir comme par le passé, toutes les données dont la Commission pourrait avoir besoin, lui seront fournies volontiers.

A une question de M. *Riggenbach* sur la vérification des anciens repères de nivellement, M. *Rosenmund* répond que ce travail continuera comme précédemment.

Ces communications de M. Rosenmund sont accueillies avec intérêt et reconnaissance par les autres membres de la Commission.

IV. Communications et propositions diverses.

1. *Communication de M. Gautier sur les fils d'invar, système Jäderin, pour la mesure rapide des bases.*

Revenant sur ce qu'il avait dit à la séance de l'année dernière[1] à ce propos, M. *Gautier* résume rapidement, d'après les sources les plus récentes[2], ce qu'il a appris de nouveau sur les fils Jäderin, lors de la dernière réunion du Comité international des Poids et Mesures, à Sèvres. Il y a maintenant en observation au pavillon de Breteuil, un grand nombre de fils Jäderin en invar, destinés à des instituts divers d'un grand nombre d'états. Les mesures se font avec une grande facilité et une grande exactitude d'après la méthode appliquée au Bureau international et pour laquelle une *instruction* spéciale a déjà été établie. Les résultats obtenus au Spitzberg par la mission russe, comme par la mission suédoise, en se servant de l'ancienne méthode, moins pratique cependant, sont d'ailleurs là pour confirmer la valeur pratique des fils Jäderin en invar.

M. Gautier estime qu'il serait très utile pour la Commission de disposer d'un jeu de ces fils pour les mesures de

[1] Procès-Verbal de la 46me Séance, p. 24.

[2] Rapport de M. Benoit, directeur du Bureau, dans les *Procès-Verbaux des Séances du Comité international des Poids et Mesures;* session de 1903, (*sous presse*).

longueur en Suisse. Le moment peut venir, plus ou moins prochainement, où nous aurons, ou à remesurer nos anciennes bases ou à en mesurer de nouvelles, et l'acquisition d'un matériel aussi simple se recommande. Elle se recommande d'autant plus dans ce moment-ci, que le Bureau international possède encore quelques centaines de mètres de fil d'une coulée d'invar remarquable par son coefficient de dilatation presque nul. M. Gautier propose donc de commander un jeu de fils dès maintenant, en remettant à plus tard la commande ou la confection des trépieds nécessaires pour les mesures.

La Commission adopte la proposition de M. Gautier et le charge de faire la commande au Directeur du Bureau international des Poids et Mesures.

2. *Instrument pour la détermination des différences de longitude.*

M. *Wolfer*, après l'enquête qu'il s'était chargé de faire auprès des différents constructeurs, vient de commander chez M. Bamberg, pour l'observatoire de Zurich, un instrument de passages qui reviendra à 3500 marks. Il propose d'en acquérir un identique pour la Commission afin que, lorsque le moment sera venu, les déterminations de longitude se fassent dans les meilleures conditions possibles d'identité des instruments employés.

La Commission adopte la proposition de M. Wolfer et le prie de se charger de faire la commande d'un deuxième instrument pour le compte de la Commission.

En ce qui concerne les *appareils électriques* qui seront nécessaires pour les déterminations de longitude, M. *Riggenbach* a fait déjà une enquête préliminaire. Il a reçu des renseignements précieux de M. le professeur Albrecht, ainsi

qu'une invitation à aller à Potsdam voir fonctionner les appareils dont se sert l'Institut géodésique, lors de la détermination de la différence de longitude entre Potsdam et Greenwich qui se fera prochainement. M. Riggenbach espère pouvoir donner suite à ce projet et enverra ultérieurement un rapport et des propositions à la Commission.

3. M. *Niethammer* présente à la Commission un dessin représentant l'adaptation d'un thermomètre de petites dimensions aux pendules de Sterneck afin d'observer les températures d'une façon plus simple pendant les mesures de la pesanteur. La Commission, sur la proposition de M. Riggenbach, approuve cette adjonction et charge M. Niethammer de faire exécuter cet appareil.

4. M. *Riggenbach* annonce qu'au cours de leurs travaux de l'hiver dernier, M. Niethammer et lui ont réuni, en un tableau raisonné, toutes les valeurs numériques des déterminations astronomiques et des coordonnées géodésiques contenues dans les diverses publications de la Commission. Pour un certain nombre de stations, la justification manque pour le calcul des coordonnées géodésiques. Pour douze autres stations, ces coordonnées font complètement défaut et il serait fort utile de les faire calculer.

A une question de M. *Rebstein*, M. *Rosenmund* répond que ce travail pourra être fait, en partie au moins, au service topographique fédéral. En ce qui concerne la latitude géodésique du Riffelberg, qui n'a pas pu être communiquée à M. Niethammer au moment de la rédaction de son rapport, elle sera calculée dans le courant de l'hiver prochain.

La Commission remercie MM. Riggenbach et Niethammer et décide que dès que leur travail aura été complété, il y aura lieu de faire imprimer le tableau de tous ces chiffres et de

le faire paraître dans le prochain volume des Publications de la Commission.

V. Rapport financier, Budgets.

M. *Rosenmund* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'année 1902. Les comptes bouclés à la fin de l'année ont été soumis au président de la Commission et approuvés par le comité central de la Société helvétique des sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

Sur la proposition du président, la Commission remercie M. Rosenmund de sa gestion financière.

Tableau des comptes de la Commission

1902	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. Cent.
30 janvier	*Solde actif de 1901*		3465.96
31 déc.	*Allocation fédérale pour 1902* du Département fédéral de l'Intérieur	15800.—	
»	*Divers et imprévu :*		
	Vente des publications de la Commission géodésique en 1902 (Fæsi et Beer, Georg et Cie).	30,10	
»	Banque populaire suisse à Berne, intérêt, pour 1902, sur un dépôt fait à Berne	107,60	15937,70
			19403,66
1903			
15 janvier	*Solde actif de 1902*		3860,96

géodésique suisse pour l'exercice de 1902.

	Dépenses.	Fr. Cent.	Fr. Cent.
1902 31 déc.	Pour l'*ingénieur de la Commission :*		
	Traitem. de l'ingénieur pour 1902 (Niethammer)	3500.—	
	Indemnités de déplacem. » »	1686,—	
	Frais de voyage » »	503,25	
	Frais de bureau, petits achats, magasinage, réparations, etc. (Niethammer).	84,—	5773,25
	Frais des stations :		
	Aides et dépenses des aides (Niethammer). .	561.50	
	Transport des instruments et de la cabane, établissement des stations (Niethammer, Seiler frères)	1418,25	
	Indemnité pour voyage de M. Pidoux à Brigue.	86.—	2065,75
	Nivellement de précision (bureau topogr.).		3000,—
	Acquisition et réparation d'instruments (Fuess à Steglitz, Riefler à Munich, Repsold et fils à Hambourg, Toepfer et fils à Potsdam, Physikalisch-techn-Anstalt à Charlottenburg, prof. Riggenbach)		2702,40
	Frais d'impression. Procès-verbal de 1902 (Attinger, Neuchâtel)		185,50
	Séance de la Commission géod. suisse en 1902 (col. Lochmann, prof. Gautier, prof. Rebstein, prof. Riggenbach, prof. Wolfer, ingénieur Rosenmund)		409,75
	Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1902 (M. 800)		990,60
	Imprévu et divers :		
	Réassurance de l'ingénieur et des aides. . .	82.50	
	Frais de bureau, achat de cartes, dépenses du président, etc. (bureau topogr., colonel Lochmann, Hartmann)	332,95	415,45
	Total . . .		15542,70
1903 15 janv.	*Solde à nouveau*		3860,96
			19403,66

Berne, le 26 janvier 1903.

M. Rosenmund.

Vu le 27 janvier 1903.

Le Président
de la Commission géodésique suisse,
J.-J. Lochmann.

La Commission établit ensuite le budget rectifié pour 1903 et un budget provisoire pour 1904. Dans ce dernier, conformément à ce qui a été dit par M. *Rosenmund* à propos du projet d'exécution d'un nouveau nivellement de précision de la Suisse par le service topographique fédéral, le poste « frais de nivellements » a été biffé.

Budget rectifié pour 1903.

Recettes.

Solde actif de 1902	Fr.	3860 96
Allocation fédérale pour 1903	»	15800 —
	Fr.	19660 96

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur	Fr.	3725 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	2200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	»	2100 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments .	»	5000 —
Frais d'impression	»	400 —
Séances de la Commission géodésique suisse.	»	800 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1903	»	983 20
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale .	»	1000 —
Imprévu et divers	»	452 76
	Fr.	19660 96

Budget provisoire pour 1904.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1904	Fr.	15800 —

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur	Fr.	3800 —
Frais de bureau et de voyage de l'ingénieur	»	2200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	»	2000 —
Acquisition et réparation d'instruments .	»	4500 —
Frais d'impression.	»	1500 —
Séance de la Commission géodésique suisse.	»	400 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1904	»	1000 —
Imprévu et divers.	»	400 —
	Fr.	15800 —

La séance est levée à 6 heures 5 minutes.

Le Secrétaire, R. Gautier.

Le Président, J.-J. Lochmann.

ANNEXE

Note relative aux conditions d'exécution du nivellement de la section Brienz-Gletsch, exécuté en 1880 par G. Autran, ingénieur.

L'erreur de clôture considérable constatée dans la double opération de ce nivellement a déjà fait à plusieurs reprises l'objet de commentaires divers dans les publications de la Commission géodésique suisse[1], où dans d'autres travaux traitant de ces questions.

Or, à la suite du rapport présenté par M. l'ingénieur Rosenmund dans la précédente séance de la Commission et relatif, en particulier, au nivellement de contrôle Brienz-Gletsch, M. Autran a adressé au président de la Commission, en date du 8 août 1902, une communication dans laquelle cet ingénieur cherche à expliquer par suite de quelles circonstances une erreur semblable a pu s'introduire dans les opérations qui lui avaient été confiées.

Voici l'exposé de M. G. Autran :

Je suis parfaitement d'accord avec M. Rosenmund sur la faible influence des variations de longueur de la mire dans le résultat inexact de ces opérations, et j'estime aussi que le tassement de la mire a été l'un des facteurs principaux qui ont faussé ce nivellement.

Cependant, il y a d'autres causes qui ont pu contribuer à ce fait :

1° J'ai eu successivement trois porte-mires peu qualifiés pour cet emploi ; le premier était un ancien négociant que j'avais engagé par commisération et qui n'avait pas la force physique nécessaire ; il assujettissait mal la plaque d'appui de la mire : il m'a

[1] Voir procès-verbal de la 46me Séance de la Commission (1902), p. 32 et p. 34-35.

aidé sur la section Brienz-Guttannen, où les résultats du tassement sont les plus apparents. Les deux autres porte-mires étaient des guides du pays, plus robustes, mais je me suis aperçu que je ne pouvais pas avoir une confiance absolue dans leur exactitude, et ils peuvent fort bien avoir déplacé la mire entre deux visées sans que j'en fusse averti, ce qui faussait complètement le nivellement à mon insu.

2° J'ai opéré avec l'instrument N° I, que je n'avais jamais eu en mains avant cette campagne, car j'avais fait mon apprentissage pendant trois semaines avec M. Kuhn, de Schindelleggi à Schwyz, en utilisant l'instrument N° II.

Arrivé vers la Handeck, je constatai une allure très irrégulière de la bulle, qui s'échappait subitement vers l'extrémité de la fiole au milieu d'une observation.

Je me rendis aussitôt à Aarau, où M. Kern examina la fiole et constata à la loupe des cristaux dans l'éther sulfurique : ces cristaux adhéraient au verre et retenaient la bulle ; puis, l'obstacle franchi, celle-ci s'échappait d'un bond. M. Kern me déclara que ces cristaux provenaient de l'impureté de l'éther, et que je ne pouvais continuer mon travail dans ces conditions.

M. le professeur Plantamour, aussitôt informé, m'écrivit de tirer le meilleur parti possible de l'instrument jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle fiole, que M. Kern m'envoya à l'hospice du Grimsel, soit quinze jours plus tard.

Donc toute la section Guttannen-Grimsel (hospice) a été faite dans ces mauvaises conditions.

Avec la nouvelle fiole, on voit que le résultat de l'hospice au col est déjà bien meilleur.

3° Voici enfin le point principal : il aurait été préférable de ne pas conduire un nivellement de précision sur un chemin muletier aussi escarpé et étroit, parcouru toute la journée par des caravanes de cavaliers et de bêtes de somme.

La pente était si escarpée que j'ai quelquefois dû faire des lectures en deçà de la distance de la vision distincte, et même une fois, j'ai dû démonter l'oculaire pour le sortir encore davantage ; c'était dans le passage taillé dans le roc vertical immédiatement au-dessus d'Urweid.

Dans ces conditions, il est bien difficile de travailler convenablement, avec l'esprit toujours inquiet, et à l'heure qu'il est, après vingt-deux ans de carrière pratique, je n'accepterais pas volontiers la responsabilité d'une opération de précision effectuée sur un sentier semblable.

Je rappelle qu'il est survenu une erreur analogue à M. Schönholzer dans le nivellemment du Siplon entre Santa Maria Maggiore et Canobbio.

Or, j'ai parcouru cette route en 1886 lors de la révision des repères, et j'ai pu constater aussi que la section où se trouvait l'erreur était précisément un mauvais passage à mulets qui a été abandonné depuis.

Je conviens parfaitement que l'opération de 1880 était ma première de ce genre, mais il faut reconnaître que le nivellement commencé à Brienz sur une grande route de plaine sans aucun obstacle a présenté des difficultés très graduelles qui m'ont donné bientôt beaucoup d'expérience : j'ai eu d'abord la traversée du Kirchet sur une bonne route à forte pente, puis la montée d'Innertkirchen à Urweid sur un chemin plus étroit, avec des tunnels, et seulement plus loin, vers le milieu de la campagne, ont commencé les difficultés véritables.

sig. George Autran, ingénieur.

ERRATA

au Procès-Verbal de la 43me Séance de la Commission géodésique suisse du 10 juin 1899, p. 18.

Valeurs de $g_0 - \gamma_0$.

Station *Schuls:* lire — 127 au lieu de — 172.
» *Zugerberg:* lire — 94 au lieu de — 27.

Ces erreurs se trouvent dans le rapport manuscrit de M. le Dr Messerschmitt sur les travaux de l'année 1898 et ont été reproduites dans l'extrait de ce rapport qui figure au procès-verbal.

Les valeurs corrigées résultent d'un calcul de vérification exécuté par M. Riggenbach. Elles concordent au reste avec les notes manuscrites de M. le Dr Messerschmitt conservées dans les archives de la Commission, ainsi qu'avec les données du tableau qui figure dans les Comptes-rendus des séances de la XIIIme Conférence de l'Association géodésique internationale à Paris en 1900, 2me partie, p. 254.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Procès-verbal de la Séance du 21 février 1903.

Ordre du jour de la séance 3
Rapport de MM. Rebstein et Rosenmund sur le programme des travaux futurs de la Commission 4
Remarques de M. le professeur Wolfer à propos de ce rapport . 10
Résumé des pièces ayant circulé après le rapport. 12
Lettre de M. Riggenbach 12
Rapports de MM. Helmert et Albrecht 12
Discussion et décisions de la Commission 14
I. Stations de latitude et de pendule 15
II. Différences de longitude 16
III. Nivellement de précision. 17
IV. Nouveaux travaux. 18
V. Exécution du programme 18

Procès-verbal de la Séance du 2 mai 1903.

Ordre du jour de la séance 19
I. Affaires administratives 19
Mode de publication des procès-verbaux. 19
Réparation des pendules de Sterneck 20
Lettre de M. G. Autran 21
Liste d'expédition des publications de la Commission 21
Augmentation du traitement de l'ingénieur 22
II. Travaux géodésiques 23
Extrait du rapport de M. Niethammer sur les travaux géodésiques de l'exercice 1902. 23
Discussion sur les travaux de 1902 et sur le programme de 1903. 31
Programme des travaux de la campagne de 1903 37
Propositions de M. Niethammer sur un nouveau programme pour les mesures de la pesanteur dans le tunnel du Simplon . . . 37

Pages.

Discussion sur cette question 40
Décisions de la Commission 42
III. Nivellement de précision 43
Rapport du service topographique fédéral sur les travaux de nivellement exécutés en 1902 43
Programme des travaux de la campagne de 1903 48
Discussion et communications relatives au nivellement . . . 49
IV. Communications diverses 50
Les fils Jäderin (M. Gautier). 50
Instruments divers (MM. Wolfer, Riggenbach, Niethammer) . . 51
Tableau des valeurs numériques figurant dans les publications de la Commission 52
V. Rapport financier et budgets 53
Tableau des comptes de l'exercice 1902. 54
Budget rectifié pour l'exercice 1903. 56
Budget provisoire pour l'exercice 1904. 57
Annexe : Note de M. G. Autran sur les conditions d'exécution du nivellement de la section Brienz-Gletsch en 1880 . . . 58
Errata au procès-verbal de la 43me séance en 1899. . . . 61

La liste des ouvrages reçus, publiée à la fin du Bulletin, tient lieu d'accusé de réception.

On peut se procurer les publications suivantes de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles en s'adressant au secrétaire-rédacteur :

1° Mémoires, vol. I-IV ; prix 20 fr. chacun.

2° Bulletins, t. IV-XXXI ; prix 8-12 fr.

3° Notes laissées par L. Couleru sur les papillons qu'il a observés dans les cantons de Neuchâtel et de Berne, de Saint-Blaise à la Neuveville et de Jolimont à Chasseral, de 1829 à 1850 ; prix 1 fr.

4° Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois, par Frédéric de Rougemont, avec deux planches en couleurs peintes par Paul Robert ; prix 7 fr. 50.

N. Y. ACADEMY
OF SCIENCES

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXXII: ANNÉE 1903-1904

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1904

N. Y. ACADEMY
OF SCIENCES

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXXII: ANNÉE 1903-1904

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1904

'07. 1123. Jan. 3.

Séance du 27 mai 1904

UN CAS DE COMBUSTION LENTE

AUTOXYDATION

DES

THIURÉTHANES ALIPHATIQUES BISUBSTITUÉES

PAR HENRI BERTROUD

INTRODUCTION

Au cours de leurs recherches sur les chlorures thiocarbamiques, M. Billeter et ses élèves ont observé à plusieurs reprises que le chlorure diméthylthiocarbamique fraîchement préparé dégage à l'air d'épaisses fumées. M. Billeter en conclut à la présence, en très faible quantité, d'un corps étranger qui ne put, du reste, pas être isolé. M. Maret, en faisant agir l'acide chlorhydrique sur le diméthyldiéthylphényldithiobiuret préparé à partir du chlorure diméthylthiocarbamique, obtint entre autres produits de décomposition un liquide bouillant à 82-88°, sous 12mm de pression, doué de la même propriété de fumer énergiquement à l'air, en répandant la même odeur caractéristique, rappelant celle qui se dégage du phosphore humide. M. Billeter vit, dès le début, dans ces fumées, la manifestation d'un phénomène d'autoxydation ; sur ses conseils et sous sa direction

j'ai entrepris des recherches sur la nature et les propriétés de ce corps, pensant trouver dans ce travail une contribution à l'étude du mécanisme des combustions lentes.

PARTIE THÉORIQUE

L'étude de la combustion lente a fait l'objet, depuis une trentaine d'années, de travaux importants. Les auteurs de ces travaux ont établi que la quantité d'oxygène absorbé au cours d'une combustion n'est pas toujours égale à l'augmentation de poids du corps oxydé.

Tandis qu'une certaine quantité d'oxygène participe à la formation du produit d'oxydation, une autre quantité peut être absorbée néanmoins sans prendre part directement au processus d'oxydation.

Ainsi, la quantité d'oxygène absorbé est double de celle qui participe à la formation du produit d'oxydation, lorsque la combustion lente ou *autoxydation* s'effectue en présence d'*accepteurs*. On nomme ainsi des corps qui, sans être *autoxydables*, sont susceptibles de s'oxyder énergiquement au contact d'un corps autoxydable. L'oxygène absorbé par l'accepteur constitue ce qu'on appelle l'oxygène *activé*.

Différentes théories ont été proposées pour expliquer l'*activation* de l'oxygène. Schönbein[1], l'auteur de la découverte de l'ozone admettait que dans le processus d'oxydation, il se produit une transformation de l'oxygène en ozone ⊖ et en antozone ⊕. La

[1] *Journ. für. prakt. Chemie*, 75, 97.

modification positive s'unit à l'eau en formant de l'eau oxygénée, tandis que la modification négative est susceptible de s'unir au phosphore. Clausius[1] et Brodie[2] admettent que dans les oxydations, la molécule est divisée en ses deux atomes chargés d'électricité contraire. Hoppe-Seyler[3] suppose aussi que l'oxydation détermine une rupture de la molécule d'oxygène, mais il n'attribue pas de charges électriques aux atomes. Selon lui, au cours d'une oxydation dans l'organisme, il se forme, par un processus de fermentation, de l'hydrogène naissant qui possède la propriété de diviser la molécule d'oxygène. Un des atomes participe à la formation de l'eau, tandis que l'autre est activé et acquiert une grande énergie oxydante.

Traube[4] combattit le premier cette interprétation de l'activation de l'oxygène par rupture de la molécule. Il établit par de nombreuses déterminations que l'oxygène agit dans les autoxydations sans que sa molécule soit rompue.

En secouant de l'amalgame de zinc avec de l'eau de baryte dans une atmosphère d'oxygène ou d'air, il constata quantitativement l'absorption d'une molécule d'oxygène pour un atome de zinc oxydé, alors que la transformation de ce dernier en hydrate n'exige qu'un atome. Le second atome d'oxygène absorbé se trouvait à l'état de peroxyde de baryum BaO_2, lequel résulte de l'action de l'eau oxygénée sur la baryte. Il s'était donc formé quantitativement, pour un atome

[1] Pogg. Ann. 103, 644.
[2] Phil. Transact. II 759; Jahresb. 1850, 248.
[3] *Zeitschr. für physiol. Chemie*, II, 22.
[4] Ber. XXII, 1496.

de zinc oxydé, une molécule d'hydrate et une molécule d'eau oxygénée. Or, comme on ne connaît aucun cas de formation d'eau oxygénée par oxydation de l'eau, on ne peut admettre, selon l'hypothèse de Hoppe-Seyler, que cette eau oxygénée résulte de l'action sur l'eau d'oxygène activé, sous la forme d'atomes séparés.

Si l'on admet par contre avec Traube que l'eau oxygénée n'est pas un produit d'oxydation de l'eau, mais bien un premier produit de réduction de l'oxygène dont l'eau est le produit de réduction complète, le mécanisme de l'autoxydation du zinc devient très clair. Ce n'est pas la molécule d'oxygène qui se rompt, mais bien la molécule beaucoup plus facilement divisible de l'eau :

$$Zn + \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} + \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \longrightarrow Zn(OH)_2 + H_2O_2$$

L'hydrogène naissant, résultant de la décomposition de l'eau par le zinc, s'additionne à la molécule d'oxygène pour former de l'eau oxygénée. Exprimée conformément à la conception moderne, cette action consiste dans l'union des hydroxylions de l'eau au zinc, tandis que les hydrogénions, devenus disponibles, s'additionnent à l'oxygène libre ; les ions ainsi absorbés se régénèrent au fur et à mesure de leur disparition, en vertu de la loi sur l'effet de masse.

Si l'oxydation du zinc s'effectue en l'absence de baryte, l'absorption d'oxygène est sensiblement égale à un atome pour un atome de zinc. Cela résulte de ce que l'eau oxygénée n'étant plus fixée sous la forme de peroxyde de baryum, oxyde à son tour le zinc.

$$Zn + \begin{matrix} O-H \\ | \\ O-H \end{matrix} \longrightarrow Zn(OH)_2$$

En opérant ainsi, en l'absence de baryte, Traube n'obtenait que de faibles traces d'eau oxygénée.

La théorie de Traube présente le défaut de n'expliquer que les cas d'oxydation en présence de l'eau. Cependant — Traube le fait remarquer lui-même — on connaît plusieurs exemples de combustion en l'absence de toute trace d'eau. Le sodium et le potassium brûlent dans l'oxygène sec avec formation de peroxydes.

Van't Hoff[1] et Jorissen[2] ont étudié le problème de l'activation d'oxygène au point de vue de la quantité d'oxygène activé, et leurs déterminations les ont conduits à formuler la loi suivante:

Les corps autoxydables activent une quantité d'oxygène égale à celle qui sert à la formation de leur produit d'oxydation.

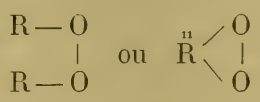
Ewan[3], en étudiant l'influence de la pression sur la rapidité d'oxydation du phosphore et de l'aldéhyde, établit qu'au-dessus d'une certaine pression limite il n'y a plus ni phosphorescence, ni oxydation, et qu'au-dessous de cette pression limite, la rapidité de l'oxydation est proportionnelle à la racine carrée de la pression de l'oxygène. Van't Hoff en conclut que c'est l'oxygène *dissocié* qui agit directement sur les substances autoxydables. Comme Clausius, il admet que la molécule d'oxygène est divisée en ses

[1] *Z. f. phys. Ch.*, 16, 411.
[2] Ber. 29, 1707.
[3] *Z. f. phys. Ch.*, 16, 315.

deux atomes, lesquels portent des charges électriques contraires. L'un des atomes s'unit à la substance autoxydable ; l'autre est activé.

Engler et Wild[1] admettent avec Traube que l'oxygène agit dans les autoxydations sans que sa molécule soit rompue. Ils formulent leur interprétation du phénomène de la combustion lente de la manière suivante :

Dans les processus d'autoxydation, ce ne sont pas les atomes d'oxygène qui agissent, mais toujours des molécules entières. Par la rupture de la double liaison de la molécule d'oxygène, il se forme des peroxydes de la forme :



Ces peroxydes peuvent, ainsi que l'eau oxygénée, abandonner un atome d'oxygène à des substances oxydables, le peroxyde se réduisant en simple oxyde. L'oxygène activé n'est pas de l'oxygène à l'état d'atomes libres, mais il consiste en oxygène chimiquement combiné, et facilement séparable.

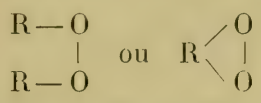
W. Manchot[2], dans son étude sur l'autoxydation des phénols, est arrivé comme ses devanciers à constater que la moitié de la quantité totale d'oxygène absorbé est activé. Cet oxygène activé se trouve, dans les produits d'oxydation des phénols, sous la forme d'eau oxygénée. Il en est de même dans l'autoxydation des hydrazoïques[3].

[1] Ber. XXX, 1669.
[2] Uber Freiwillige Oxydation, Leipzig, 1900.
[3] Liebigs Ann., 303, 49.

Tous les auteurs qui se sont occupés de l'étude du mécanisme des autoxydations sont arrivés à cette même conclusion : *de la quantité totale d'oxygène absorbé au cours d'une autoxydation, la moitié participe à la formation du produit d'oxydation, tandis que l'autre moitié est constituée par de l'oxygène activé.*

Traube, Engler et Manchot s'accordent pour admettre que l'oxygène agit par molécules entières et non à l'état d'atomes séparés. Cette hypothèse est appuyée par un nombre assez considérable de vérifications expérimentales pour qu'on l'adopte de préférence à celle de Clausius et Hoppe-Seyler, reprise par Van't Hoff.

Tandis que la théorie de Traube tient compte seulement des cas d'autoxydation en présence de l'eau, celle d'Engler est générale, et permet d'expliquer aussi les cas d'autoxydation en l'absence d'eau, par la formation de peroxydes de la forme



Plusieurs de ces peroxydes ont été isolés par Engler. D'autre part, la formation d'eau oxygénée a été établie par les travaux de Traube et plus tard par ceux de Manchot. Ce dernier a cherché à établir si l'eau oxygénée est un produit primaire, ou un produit secondaire provenant de la décomposition par l'eau d'un peroxyde formé en première phase. Le fait que nombre de peroxydes, décrits par plusieurs auteurs, sont très stables vis-à-vis de l'eau, parle en faveur de la formation primaire de l'eau oxygénée. L'autoxydation des hydrazodérivés étudiée par Manchot donne

naissance à de l'eau oxygénée. Tout porte à croire que celle-ci se forme en première phase et selon l'équation :

$$R H_2 + \begin{matrix} O \\ \vdots \\ O \end{matrix} \longrightarrow R + H_2 O_2$$

Si l'eau oxygénée ne se formait pas dans ce cas directement, on serait obligé d'admettre la formation intermédiaire d'un peroxyde $R O_2 H_2$ que Manchot rejette comme étant en contradiction avec notre conception de la valence.

Engler[1] établit, par des travaux récents, que dans l'autoxydation du carbonate céreux, il se forme en phase primaire de l'eau oxygénée, et en phase secondaire seulement, un peroxyde. Cette constatation ne diminue du reste en rien la valeur de la théorie d'Engler, car l'eau oxygénée est elle-même un peroxyde de la forme

$$\begin{matrix} R - O \\ | \\ R - O \end{matrix}$$

Seule, parmi celles qui ont été proposées, la théorie d'Engler permet une interprétation rationnelle de tous les cas d'autoxydation.

Les recherches auxquelles j'ai procédé sur la nature et les propriétés du corps isolé par M. Maret, ont établi qu'il s'agit bien d'un corps autoxydable. C'est une thiuréthane bisubstituée : le diméthylthiocarbamate d'éthyle

$$S : C \left\langle \begin{matrix} O\, C_2 H_5 \\ N\, (C H_3)_2 \end{matrix} \right.$$

[1] Ber. 36, 2642.

Ce corps résulte de l'action du chlorure diméthylthiocarbamique — produit de décomposition du diméthyldiéthylphényldithiobiuret par l'acide chlorhydrique — sur l'alcool contenu dans le chloroforme commercial :

$$S:C\begin{cases}Cl\\N(CH_3)_2\end{cases}+HOC_2H_5\longrightarrow S:C\begin{cases}OC_2H_5\\N(CH_3)_2\end{cases}+ClH$$

Il a été préparé synthétiquement par deux méthodes :

a) Action de l'éthylate de sodium sur le chlorure diméthylthiocarbamique :

$$S:C\begin{cases}Cl\\N(CH_3)_2\end{cases}+NaOC_2H_5\longrightarrow S:C\begin{cases}OC_2H_5\\N(CH_3)_2\end{cases}+ClNa$$

b) action de la diméthylamine sur le xanthogénate d'éthyle :

$$S:C\begin{cases}OC_2H_5\\SC_2H_5\end{cases}+HN(CH_3)_2\longrightarrow S:C\begin{cases}OC_2H_5\\N(CH_3)_2\end{cases}+HSC_2H_5$$

Le produit obtenu par l'une et l'autre des deux méthodes est identique à celui qui provient de la décomposition du dithiobiuret, possédant les mêmes constantes, et en particulier la même propriété caractéristique de fumer à l'air.

Les fumées sont bien — ainsi que cela avait été prévu — la manifestation d'un phénomène d'autoxydation.

Les homologues du diméthylthiocarbamate d'éthyle, préparés par les mêmes méthodes que ce dernier, sont comme lui autoxydables et répandent à l'air des fumées d'autant moins abondantes que leur poids

moléculaire est plus élevé. Le caractère d'autoxydabilité s'atténue chez les termes supérieurs ; il est presque nul pour le diméthylthiocarbamate d'amyle.

Les composés analogues aux thiuréthanes aliphatiques bisubstituées, différant de celles-ci par le remplacement du groupe amino par un oxalcoyle, ou inversement du groupe oxalcoyle par un amino, ne possèdent pas la propriété d'émettre des fumées, et ne sont pas autoxydables. Les thiurétanes non substituées, ou monosubstituées ne possèdent pas non plus cette propriété. Il en est de même des thiuréthanes bisubstituées contenant un radical aromatique.

Les thiuréthanes aliphatiques bisubstituées sont autoxydables en présence de l'eau, mais non dans l'oxygène parfaitement sec.

En espace clos, et en présence d'oxygène et d'eau seulement, le processus s'arrête au bout de quelques instants.

Si l'on opère en renouvelant continuellement l'oxygène, les produits d'oxydation étant entraînés, le phénomène se poursuit jusqu'à disparition complète de la thiuréthane. L'autoxydation conduite dans ces conditions est extrêmement lente.

En présence d'une base, le processus s'accomplit beaucoup plus rapidement, grâce au fait que les produits acides, résultant de l'autoxydation, sont fixés au fur et à mesure de leur formation, et ne peuvent plus s'opposer à la poursuite du phénomène.

Les résultats des essais d'autoxydation des thiuréthanes bisubstituées, effectués en présence d'une solution de carbonate sodique, s'accordent avec la théorie d'Engler admettant la formation d'un peroxyde; les produits obtenus dans cette opération sont les suivants :

Uréthane $O:C\begin{cases}OR\\NR'_2\end{cases}$

Acide thiosulfurique,

Acides sulfureux et sulfurique.

Le rendement en uréthane est quantitatif.

Les rapports entre les quantités formées de chacun des acides du soufre sont loin d'être simples, et varient considérablement d'un essai à l'autre. On ne peut donc songer à en déduire directement le mécanisme de l'autoxydation des thiuréthanes. Les variations sont surtout importantes en ce qui concerne les quantités d'acide sulfureux et d'acide sulfurique formés. Cela n'est pas étonnant, étant donné que l'acide sulfureux, aussi bien que les sulfites, est autoxydable en acide sulfurique, respectivement en sulfate. Ces variations sont évidemment le fait d'une autoxydation secondaire plus ou moins complète de l'acide sulfureux. Un essai, fait dans des conditions particulièrement favorables à l'évitation de l'oxydation de l'acide sulfureux, a produit une quantité très faible d'acide sulfurique. Ce dernier provient donc de l'oxydation de l'acide sulfureux, et *les quantités de soufre oxydé en acide sulfureux et en acide sulfurique doivent être considérées ensemble.*

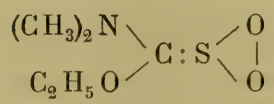
D'autre part, l'extension ou la diminution de contact entre les vapeurs oxydées et la solution alcaline destinée à les fixer a pour effet d'augmenter ou de diminuer, dans d'importantes proportions, les quantités d'acide thiosulfurique formé. Les changements apportés aux autres conditions d'expérimentation n'exercent aucune influence sensible. Il ne paraît donc pas douteux que l'acide thiosulfurique est le

premier produit inorganique de notre phénomène d'autoxydation et que seul il doit être pris en considération pour en interpréter le mécanisme. Or, à cet égard, il importe de constater qu'au point de vue de sa composition quantitative l'acide thiosulfurique se présente comme l'hydrate du monoxyde de soufre S O. Si nous considérons donc le thiosulfate comme résultant de l'action de l'alcali sur le monoxyde de soufre, nous pouvons dire, en ne tenant compte que du degré d'oxydation du soufre :

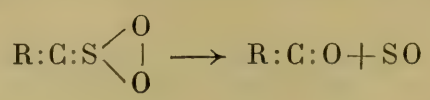
Le produit direct de l'autoxydation des thiuréthanes bisubstituées est le monoxyde de soufre S O.

Les oxydes SO_2 et SO_3 qui l'accompagnent sont des produits d'oxydation secondaire.

La formation de l'oxyde S O peut s'expliquer aisément en admettant — conformément à la théorie d'Engler — l'existence d'un peroxyde :



lequel, aussitôt formé se décompose en uréthane et en oxyde S O :



De l'anhydride S O, une partie est fixée par l'alcali à l'état de thiosulfate, au moment même de sa formation :

$$2\,SO + CO_3Na_2 = S_2O_3Na_2 + CO_2$$

Une autre partie de cet oxyde subit une oxydation secondaire avant d'avoir pu être fixée par l'alcali et donne naissance au sulfite et au sulfate constatés dans le produit d'autoxydation.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Substances employées à la préparation des dithiobiurets.

Thiophosgène. — Le thiophosgène dont je me suis servi a été préparé par réduction du perchlorméthylmercaptan au moyen du chlorure stanneux, suivant la méthode décrite par MM. Billeter et Strohl (Ber. XXI, 102).

Amines secondaires. — L'*éthylaniline* employée était celle du commerce, purifiée par cristallisation du chlorhydrate et distillation de la base reprécipitée par la soude caustique. *La diméthylamine* a été préparée par la méthode de Baeyer et Caro (Ber. VII, 964 et VIII, 616).

Chlorure éthylphénylthiocarbamique. — Voir plus loin.
Sénévols. L'*éthylsénévol* et le *méthylsénévol* employés étaient ceux du commerce.

Thiurées tertiaires. — J'ai préparé : La *triméthylthiurée,* décrite par Dixon (Soc. 67, 357) et la *diméthyléthylthiurée*, obtenue pour la première fois par M. H. de Pury, cristallisée et décrite par M. Rivier (thèse, p. 78).

Ces deux thiurées ont été préparées en faisant passer un courant de diméthylamine dans une solution alcoolique de sénévol. La solution est concentrée au bain-marie, et, après le départ du solvant, il reste un sirop épais, d'où la thiurée cristallise soit spontanément, soit au contact d'un cristal déjà formé.

Dithiobiurets pentasubstitués.

La méthode employée à leur préparation a été décrite par M. Billeter (Ber. XXVI, 1687).

Diméthylphényldiéthyldithiobiuret.

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N(CH_3)_2 \\ N\,C_2H_5 \end{cases} \\ S:C \begin{cases} N\,C_6H_5 . C_2H_5 \end{cases} \end{array}$$

Ce biuret a été obtenu par M. H. de Pury et décrit par MM. Billeter et Rivier. Je l'ai préparé par transposition du β-diméthylphényldiéthylpseudodithiobiuret, obtenu en faisant agir le chlorure éthylphénylthiocarbamique sur la diméthyléthylthiurée.

β-Triméthyléthylphénylpseudodithiobiuret.

$$\begin{array}{l} CH_3N:C \begin{cases} N(CH_3)_2 \\ S \end{cases} \\ \qquad S:C \begin{cases} N\,C_6H_5 . C_2H_5 \end{cases} \end{array}$$

Le chlorhydrate se forme par addition du chlorure éthylphénylthiocarbamique à la triméthylthiurée. En broyant avec de l'éther sa solution chloroformique

concentrée par évaporation dans le vide, il se sépare sous la forme d'une poudre cristalline. Il est soluble dans l'eau. Le carbonate de sodium précipite la base sous la forme d'une huile soluble dans l'éther de pétrole. En concentrant la solution dans le vide, le biuret se sépare à l'état de cristaux d'un jaune pâle, s'altérant à la lumière. Ce biuret est facilement soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme, moins dans l'éther de pétrole. Il fond à 52°,2-52°,6.

Triméthyléthylphényldithiobiuret.

$$\begin{array}{l} S:C \left\langle \begin{array}{l} N(CH_3)_2 \\ NCH_3 \end{array} \right. \\ S:C \left\langle \begin{array}{l} NCH_3 \\ NC_6H_5C_2H_5 \end{array} \right. \end{array}$$

Jolis cristaux jaunâtres, facilement solubles dans l'alcool, l'éther et le chloroforme. Point de fusion : 118°,2.

J'ai obtenu ce corps par transposition du précédent, d'après la méthode générale de MM. Billeter et Rivier, en chauffant sa solution alcoolique pendant quelques heures au réfrigérant ascendant. Le biuret normal cristallise facilement par refroidissement de la solution concentrée. Par une seconde cristallisation dans l'éther de pétrole, on obtient le produit à l'état de pureté.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	*b*
Susbtance employée . . .	0g,1554	0g,1982
Sulfate de barium obtenu .	0g,2559	0g,3285
Soufre déduit	22,63 %	22,77 %
Théorie	22,85 %	

Substances employées à la préparation des thiuréthanes.

Chlorures thiocarbamiques bisubstitués. — Ces corps, décrits par M. Billeter (Ber. XX, 232, 1629), prennent naissance dans l'action du thiophosgène sur les amines secondaires. On peut les préparer en faisant agir une molécule de thiophosgène sur deux molécules de la base en solution éthérée (Maret, thèse, 12).

$$CSCl_2 + 2RR'NH = RR'NCSCl + RR'NH, ClH$$

ou bien en agitant avec deux molécules de soude caustique un mélange équimoléculaire de thiophosgène en solution chloroformique et de chlorhydrate de la base en solution aqueuse :

$$CSCl_2 + RR'NH, ClH + 2NaOH = RR'NCSCl + 2ClNa + 2H_2O$$

Par l'une et l'autre de ces deux méthodes, j'ai préparé le chlorure diméthylthiocarbamique et, contrairement au résultat obtenu par M. Maret, j'ai eu un meilleur rendement par la seconde méthode que par la première. En opérant aussi rapidement que possible, et sans négliger aucun soin, d'après la méthode de M. Billeter, et suivant les détails précis indiqués par M. Rivier (thèse, 72), je suis arrivé à pousser le rendement jusqu'à 70 %, tandis qu'en opérant dans les conditions décrites par M. Maret, je ne suis pas arrivé à dépasser les 65 % obtenus par lui. Une des conditions essentielles de l'obtention d'un bon rendement dans la préparation des chlorures thiocarbami-

ques réside dans l'emploi de *chloroforme rigoureusement exempt d'alcool*. Cette méthode est la plus avantageuse, non seulement parce que son rendement est meilleur, mais aussi par le fait que toute la base employée participe à la formation du chlorure. J'ai préparé de cette manière les *chlorures diéthylthiocarbamique* $ClSCN(C_2H_5)_2$ et *dipropylthiocarbamique* $ClSCN(C_3H_7)_2$, décrits par MM. H. de Pury et Rivier.

Le *chlorure éthylphénylthiocarbamique* $ClSCNC_6H_5.C_2H_5$, employé à la préparation des dithiobiurets, a été obtenu par les deux méthodes en rendement à peu près égal. Mais ici encore, et d'une manière générale — à rendement égal ou même légèrement inférieur — la préparation à partir du chlorhydrate, en présence de soude caustique, paraît préférable, grâce à ce fait, déjà signalé, que toute la base employée participe à la formation du chlorure.

Alcoolates de sodium. — Le *méthylate*, l'*éthylate*, le *propylate*, le *butylate* et l'*amylate* de *sodium*, employés dans la préparation des thiuréthanes, ont été débarrassés de l'excès d'alcool par distillation, d'abord à pression ordinaire, puis dans le vide sans dépasser la température de 200°.

Les xanthogénates d'éthyle ont été préparés en faisant agir le bromure d'éthyle sur les xanthogénates de potassium, obtenus par la méthode bien connue qui consiste à ajouter une molécule de sulfure de carbone à une molécule de potasse caustique en solution dans l'alcool. J'ai préparé ainsi :

Le méthylxanthogénate d'éthyle : $SCSC_2H_5OCH_3$
L'éthylxanthogénate d'éthyle : $SCSC_2H_5OC_2H_5$
Le propylxanthogénate d'éthyle : $SCSC_2H_5OC_3H_7$
Le butylxanthogénate d'éthyle : $SCSC_2H_5OC_4H_9$

Thiuréthanes bisubstituées.

La bibliographie ne mentionne, dans la série aliphatique, aucune thiuréthane bisubstituée. Dans la série aromatique, il en existe quelques représentants préparés par MM. Billeter et Strohl (Ber. XXI, 104) :

L'*éthylphénylthiocarbamate de phényle* :

$$S:C\begin{cases} O\,C_6H_5 \\ N\,C_6H_5.C_2H_5 \end{cases}$$

L'*éthylphénylthiocarbamate de méthyle :*

$$S:C\begin{cases} O\,CH_3 \\ N\,C_6H_5.C_2H_5 \end{cases}$$

L'*éthylphénylthiocarbamate d'éthyle* :

$$S:C\begin{cases} O\,C_2H_5 \\ N\,C_6H_5.C_2H_5 \end{cases}$$

Ces corps ont été obtenus par l'action du chlorure éthylphénylthiocarbamique sur le phénolate, le méthylate et l'étylate de sodium :

$$S:C\begin{cases} Cl \\ N\,C_6H_5.C_2H_5 \end{cases} + NaOC_6H_5 \longrightarrow S:C\begin{cases} OC_6H_5 \\ NC_6H_5.C_2H_5 \end{cases} + ClNa$$

Cette méthode permet de préparer aussi des thiuréthanes bisubstituées exclusivement aliphatiques. L'opération se fait avantageusement dans les conditions suivantes :

Le chlorure thiocarbamique est dissous dans dix fois environ son volume d'éther absolu ; on y ajoute, par petites portions, et en refroidissant avec de l'eau, un excès d'alcoolate de sodium bien sec et en poudre fine ; on agite le mélange en continuant à refroidir, et lorsqu'il ne se produit plus d'élévation de température, on chauffe une demi-heure au réfrigérant ascendant pour terminer la réaction.

On sépare par filtration le chlorure de sodium, on chasse l'éther par distillation au bain-marie et la thiuréthane qui reste est fractionnée dans le vide. Après un second fractionnement, on obtient un produit parfaitement pur, distillant à température constante.

Cette méthode donne des rendements satisfaisants ; je l'ai néanmoins remplacée par celle employée par Debus (A, 75, 128) à la préparation de la xanthogénamide. On obtient facilement ce corps en faisant agir, en solution alcoolique, l'ammoniaque sur le xanthogénate d'éthyle :

$$S:C\begin{cases}OC_2H_5\\SC_2H_5\end{cases}+HNH_2 \longrightarrow S:C\begin{cases}OC_2H_5\\NH_2\end{cases}+HSC_2H_5$$

En remplaçant l'ammoniaque par une amine secondaire, on obtient une thiuréthane bisubstituée.

$$S:C\begin{cases}OC_2H_5\\SC_2H_5\end{cases}+HNR_2 \longrightarrow S:C\begin{cases}OC_2H_5\\NR_2\end{cases}+HSC_2H_5$$

Ce mode de préparation présente sur le précédent l'avantage d'être à la fois plus économique et d'une exécution plus aisée, tout en donnant un rendement au moins égal. Il évite la préparation et la manipula-

tion délicates du thiophosgène et des chlorures thiocarbamiques.

L'opération se fait de la manière suivante :

On dissout le xanthogénate d'éthyle dans dix fois environ son volume d'éther ou d'alcool absolu ; on y fait arriver de l'amine en excès, soit à l'état gazeux et soigneusement séchée sur de la chaux, soit en solution alcoolique ou éthérée, par un entonnoir à robinet. On laisse reposer pendant une nuit, on chasse le solvant par distillation au bain-marie et on fractionne dans le vide. Une fois le vide obtenu, avant de procéder à la distillation, il est bon de faire passer, pendant une heure environ, un courant de gaz, acide carbonique ou hydrogène, à travers le liquide pour le débarrasser des dernières traces de mercaptan qui l'accompagnent. Après un second fractionnement, on obtient le produit pur en rendement presque quantitatif.

Propriétés des thiuréthanes bisubstituées. — Les thiuréthanes aliphatiques bisubstituées sont liquides à la température ordinaire, sauf le diméthylthiocarbamate de butyle ; elles sont incolores, insolubles dans l'eau, sauf les termes inférieurs qui s'y dissolvent en très faibles proportions ; miscibles à l'éther, l'alcool, l'éther de pétrole, au benzène et au chloroforme. Elles possèdent la propriété remarquable de fumer à l'air en dégageant une odeur qui rappelle — chez les termes inférieurs — celle du phosphore humide. Ces fumées sont la manifestation du phénomène d'autoxydation qui fait le sujet du présent travail. Elles sont d'autant plus épaisses et abondantes que le poids moléculaire de la thiuréthane est faible ; les termes

supérieurs, à partir du diméthylthiocarbamate de butyle ne répandent plus que des fumées à peine perceptibles.

Diméthylthiocarbamate de méthyle.

$$S:C\begin{cases}OCH_3\\N(CH_3)_2\end{cases}$$

Liquide incolore, densité 1,0783, distillant à 68°,2 par 10mm de pression ; se prend par refroidissement dans un mélange réfrigérant en une masse cristalline fondant à 3°,2.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	*b*
Substance employée . .	0g,1966	0g,2178
Sulfate de baryum obtenu	0g,3838	0g,4264
Soufre déduit	26,79 %	26,82 %
Théorie	26,85 %	

Diméthylthiocarbamate d'éthyle.

$$S:C\begin{cases}OC_2H_5\\N(CH_3)_2\end{cases}$$

Ce corps a été obtenu par M. Maret comme produit de décomposition du diméthylphényldiéthyldithiobiuret par l'acide chlorhydrique, en présence d'alcool. Liquide incolore, densité 1,0352, distillant à 82°,6 par 10mm de presssion ; se prend par refroidissement en une masse cristalline fondant à 13°,8.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	b
Substance employée . .	0g,2274	0g,1782
Sulfate de baryum . . .	0g,3960	0g,3117
Soufre déduit.	23,95 %	24,05 %
Théorie.	24,07 %	

Diméthylthiocarbamate de propyle.

$$S:C\begin{cases} OC_3H_7 \\ N(CH_3)_2 \end{cases}$$

Liquide incolore, densité 1,0169, distillant à 96°,5-97°,5 par 12mm de pression. Ne se prend pas par refroidissement dans un mélange réfrigérant. Odeur légèrement éthérée.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	b
Substance employée . .	0g,1843	0g,2362
Sulfate de baryum . . .	0g,2942	0g,3775
Soufre déduit.	21,95 %	21,98 %
Théorie.	21,78 %	

Diméthylthiocarbamate d'isobutyle.

$$S:C\begin{cases} OC_4H_9 \\ N(CH_3)_2 \end{cases}$$

Beaux cristaux blancs opaques fondant à 28°,8. Fume faiblement à l'air. Odeur agréable éthérée.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	b
Substance employée . .	0g,2563	0g,1743
Sulfate de baryum . . .	0g,3662	0g,2498
Soufre déduit	19,64 %	19,69 %
Théorie.	19,85 %	

Diméthylthiocarbamate d'isoamyle.

$$S:C\begin{cases} O\,C_5H_{11} \\ N(CH_3)_2 \end{cases}$$

Liquide incolore, densité 0,9697, distillant à 119°-119°,5 par 10mm de pression ; odeur douce, agréable ; ne fume que très légèrement à l'air.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	b
Substance employée . .	0g,2635	0g,2011
Sulfate de baryum . . .	0g,3484	0g,2747
Soufre déduit.	18,18 %	18,35 %
Théorie.	18,23 %	

Diéthylthiocarbamate de méthyle.

$$S:C\begin{cases} O\,CH_3 \\ N(C_2H_5)_2 \end{cases}$$

Liquide incolore, densité 1,0087, bouillant à 105°,2-105°,6 par 10mm de pression ; odeur éthérée agréable.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	b
Substance employée . .	0g,2899	0g,2095
Sulfate de baryum	0g,4527	0g,3297
Soufre déduit	21,68 %	21,60 %
Théorie.	21,78 %	

J'ai tenté vainement de préparer le *dipropylthiocarbamate de méthyle* par l'une et l'autre des deux méthodes décrites plus haut. Je n'ai pas réussi à obtenir un produit distillant à température constante, et les dosages faits dans la fraction passant aux environs de 120° accusaient une teneur en soufre en désaccord avec la théorie.

Action de l'acide chlorhydrique sur les dithiobiurets dont l'atome central d'azote porte un radical aliphatique.

Identification de la diméthylthiuréthane.

M. Maret, dans sa thèse sur « la transposition intramoléculaire réversible des dithiobiurets » pentasubstitués, a montré que seuls les dithiobiurets normaux, dont l'atome d'azote du centre porte un radical aromatique, sont susceptiles de se transformer sous l'action de l'acide chlorhydrique en chlorhydrates de pseudodithiobiurets. Il constata, par contre, que les dithiobiurets portant sur ce même atome d'azote le radical éthyle se comportent tout autrement. Ils se décomposent en donnant naissance à un certain nombre de produits parmi lesquels M. Maret a isolé : du chlorhy-

drate d'éthylaniline, du sénévol et un liquide incolore, distillant à 82°-89° par 11mm,8 de pression, et doué de la propriété singulière de fumer abondamment à l'air en dégageant une odeur rappelant un peu celle des carbylamines et celle que répand le phosphore exposé à l'air humide.

Ce corps a été analysé par M. Maret ; mais la formule déduite de ses dosages était en désaccord avec le poids moléculaire déterminé par la méthode cryoscopique. Comme l'étude détaillée de cette question ne rentrait pas directement dans le cadre de ses recherches, il renonça à l'élucider.

Sur le conseil de M. Billeter, j'ai repris l'étude de ce corps étrange, en l'examinant particulièrement au point de vue de sa propriété d'émettre des fumées à l'air. J'ai refait les expériences de M. Maret, en employant les mêmes méthodes, mais mettant en œuvre des quantités de substance plus considérables.

Dans une solution contenant 50 à 100g de diméthylphényldiéthyldithiobiuret dissous dans 10 parties de chloroforme, deux molécules d'acide chlorhydrique soigneusement séché sont introduites et le mélange est laissé en repos pendant deux jours. Le chloroforme est ensuite chassé par distillation, puis par évaporation dans le vide; il reste alors une masse pâteuse qui, traitée à plusieurs reprises par l'éther bouillant, laisse un résidu insoluble, composé presque exclusivement de chlorhydrate d'éthylaniline. La partie soluble dans l'éther se présente, après expulsion du solvant, sous la forme d'un liquide brun, sentant l'éthylsénévol, et répandant à l'air des fumées épaisses. Le sénévol peut être séparé par distillation ; puis par fractionnement dans le vide du résidu, on obtient le

corps fumant incolore. Ce dernier, exposé à l'action réfrigérante d'un mélange de glace et de sel, se prend en une masse cristalline qu'on peut débarrasser de ses impuretés liquides par expression entre des feuilles de papier à filtrer. Le produit ainsi purifié distille à 82°,6 sous 10mm de pression, mais le rendement en est insignifiant. Malgré tous mes soins, j'ai toujours obtenu un rendement inférieur à celui qu'obtenait M. Maret ; en outre, singulière constatation déjà faite par M. Maret, le rendement était d'autant plus abondant que l'opération se faisait en solution plus diluée.

Le corps obtenu à l'état de pureté, j'ai procédé à son identification. Dans ce but, j'ai tenu d'abord à m'assurer que seul le radical diméthylthiocarbamique participe à sa formation, ainsi que le prévoyait M. Maret. Ce dernier admettait que, sous l'action de l'acide chlorhydrique, le diméthylphényldiéthyldithiobiuret se décompose en première phase d'après le schéma suivant :

$$\begin{matrix} S:C \\ S:C \end{matrix}\left\langle\begin{matrix} NC_6H_5.C_2H_5 \\ NC_2H_5 \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}\right. + \begin{matrix} H \\ | \\ Cl \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} NCH_6H_5.C_2H_5 \\ S:C:NC_2H_5 \\ SCClN(CH_3)_2 \end{matrix}$$

avec formation d'éthylaniline, d'éthylsénévol et de chlorure diméthylthiocarbamique. Ce dernier, ensuite d'une décomposition secondaire complexe, donnerait naissance au corps fumant.

L'éthylaniline se retrouve *quantitativement* sous la forme de chlorhydrate dans les produits de décomposition du dithiobiuret. Il n'en est pas de même de l'éthylsénévol, dont les quantités recueillies dans

chacun des essais sont loin de correspondre à la théorie. La possibilité de sa participation à la formation du corps à indentifier ne peut donc pas être rejetée d'emblée. Elle est cependant exclue par le fait qu'en soumettant à l'action de l'acide chlorhydrique un dithiobiuret dont l'atome d'azote du centre porte, au lieu du groupe éthyle, un autre alcoyle, le méthyle par exemple, on obtient un produit possédant les mêmes propriétés et les mêmes constantes.

Ce fait établi, l'analyse élémentaire permettra de fixer la composition et la constitution du corps à identifier.

Analyse élémentaire.

Carbone et hydrogène :	*a*	*b*
Substance employée . .	0g,2010	0g,2034
Acide carbonique formé .	0g,3282	0g,3332
Carbone déduit	44,50 %	44,70 %
Eau formée	0g,1508	0g,1558
Hydrogène déduit . . .	8,40 %	8,56 %

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	*b*
Substance employée . .	0g,1619	0g,1549
Sulfate de baryum . . .	0g,2785	0g,2666
Soufre déduit.	23,60 %	23,64 %

Dosage de l'azote d'après Dumas.

	a	*b*
Substance employée . .	0g,2392	0g,1847
Azote obtenu en cm³ . .	22g,50	17g,55
Température	17°	17°
Pression barométrique .	723mm,0	723mm,0
Azote déduit	10,37 %	10,39 %

Récapitulation.

	a	*b*	Moyenne	Calculé pour $C_5H_{11}SNO$
Carbone	44,50 %	44,70 %	44,60 %	45,06 %
Hydrogène	8,40	8,56	8,48	8,32
Soufre	23,64	23,60	23,62	24,07
Azote	10,39	10,37	10,38	10,54
Oxygène	13,07	12,77	12,92	12,01
	100,—	100,—	100,—	100,—

La formule brute déduite de ces analyses est : $C_5H_{11}SNO$; le calcul donne pour l'hydrogène 11,5 ; mais, comme le dosage de cet élément donne généralement des résultats trop forts, le chiffre 11 doit être choisi de préférence à 12 ; ce dernier d'ailleurs ne peut être admis, en raison de la loi des valences paires. Cette formule concorde avec le poids moléculaire déterminé par la méthode cryoscopique, en employant le benzène comme solvant.

a. G = 12g,88 g = 0g,2488 Δ = 0°,725
Pour K = 50 m = 133
Pour K = 53 m = 141

b. G = 12g,88 g = 0g,3373 Δ = 1°,005
Pour K = 50 m = 130
Pour K = 53 m = 138
Calculé pour $C_5H_{11}SNO$ m = 133

La présence du complexe $S:CN(CH_3)_2 = C_3H_6SN$ ayant été établie expérimentalement, la *constitution* du corps à identifier peut aisément être déduite du résultat des analyses. En effet, en déduisant de la formule brute : $C_5H_{11}SNO$, le complexe C_3H_6SN,

il reste C_2H_5O, soit le radical oxéthyle. La réunion du complexe diméthylthiocarbamique et du complexe oxéthyle permet d'établir la formule suivante :

$$S:C\begin{cases} OC_2H_5 \\ N(CH_3)_2 \end{cases}$$

qui exprime la constitution du liquide fumant. *C'est une thiuréthane bisubstituée.* Mais aucun des ingrédients employés ne contient le radical oxéthyle ni aucun autre complexe oxygéné. Celui-ci ne peut provenir que du dissolvant. C'est, en effet, grâce à la présence d'alcool dans le chloroforme employé, livré cependant comme produit chimiquement pur, que la thiuréthane a pu prendre naissance, d'après l'équation suivante :

$$S:C\begin{cases} Cl \\ N(CH_3)_2 \end{cases} + HOC_2H_5 \longrightarrow S:C\begin{cases} OC_2H_5 \\ N(CH_3)_2 \end{cases} + ClH$$

Le fait singulier, signalé plus haut, que le rendement est d'autant plus abondant que l'opération se fait en solution plus étendue, trouve par là une explication très simple.

Le rôle de l'alcool dans la décomposition du diméthylphényldiéthyldithiobiuret par l'acide chlorhydrique a été vérifié expérimentalement. Deux portions de 25 grammes de biuret ont été dissoutes chacune dans 100 centimètres cubes de chloroforme rigoureusement pur. A l'une des portions j'ai ajouté la quantité d'alcool nécessaire à la formation de la thiuréthane. Cette portion, traitée par l'acide chlorhydrique, a donné un produit plus riche en thiuréthane qu'aucun des essais antérieurs. L'autre portion, traitée par

l'acide chlorhydrique en l'absence de toute trace d'alcool ne contenait pas de thiuréthane et ne dégageait aucune fumée.

Autoxydation des thiuréthanes aliphatiques bisubstituées.

Essais préliminaires.

Les thiuréthanes bisubstituées, dont les caractères ont été décrits plus haut, possèdent la propriété remarquable déjà signalée de répandre à l'air des fumées épaisses et abondantes. C'est de ce phénomène inattendu que j'ai cherché à pénétrer les causes et le mécanisme. La première question à résoudre était celle de savoir lequel des composants de l'air détermine ce phénomène. L'oxygène fut, cela va sans dire, l'objet des premières recherches faites dans ce but. L'idée paraissait s'imposer que les fumées n'étaient pas autre chose que la manifestation d'un processus d'autoxydation. Pour vérifier cette supposition, des essais furent faits dans les conditions suivantes : quelques gouttes de thiuréthane étaient introduites dans un flacon bien bouché à l'émeri ; puis, après y avoir fait le vide, le flacon était rempli successivement d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique. Les fumées se produisirent en présence de l'oxygène seulement : il s'agissait bien d'un cas de combustion lente.

Une série d'essais fut entreprise pour déterminer quantitativement le volume d'oxygène absorbé. Dans ce but, une quantité pesée de thiuréthane était introduite dans un flacon rempli d'oxygène. La pression

du gaz était mesurée, puis, le flacon fermé était fixé sur une machine à secouer et soumis à une agitation énergique pendant plusieurs heures. Après cette opération, la pression était restée la même qu'auparavant. L'examen eudiométrique du gaz du flacon ne montrait aucune différence avec celui d'un essai à blanc exécuté dans les mêmes conditions. La thiuréthane, aussitôt sortie du flacon, se remettait à fumer énergiquement, alors qu'en espace clos les fumées avaient complètement cessé quelques instants après l'introduction de l'oxygène. De nouveaux essais furent faits en variant les conditions d'expérimentation : température, durée de l'agitation, addition de quantités variables d'eau. Dans aucun cas la mesure de la pression n'accusa la moindre absorption d'oxygène. De ces résultats négatifs, il fallait conclure que l'oxydation dans un espace clos s'arrête à peine commencée, sous une influence antagoniste.

Je renonçai alors à opérer en vase clos, et une nouvelle série d'essais fut entreprise dans les conditions suivantes : Un courant d'oxygène était conduit par un tube capillaire plongeant dans de la thiuréthane contenue dans un flacon. Les vapeurs entraînées par le gaz étaient condensées soit au moyen d'un réfrigérant, soit en les recueillant dans un flacon d'éther ou d'eau. La température, la vitesse du courant d'oxygène et le degré d'humidité de ce gaz étaient modifiés à chaque essai. Pour faciliter l'oxydation, l'oxygène chargé des vapeurs de thiuréthane était conduit dans un tube garni d'amiante platinée, maintenue à des températures variées. Malgré toutes les précautions prises, il n'a pas été possible d'obtenir une oxydation complète. Le produit recueilli en condensant les vapeurs

entraînées fumait toujours à l'air ; son point d'ébullition descendait, à la vérité, de quelques degrés au-dessous de celui de la thiuréthane, et le dosage du soufre contenu dans le produit distillé indiquait une plus faible proportion de cet élément. Mais, le fait même de la présence du soufre bien qu'en faible quantité — 6 à 10 % au lieu de 24 % dans la thiuréthane — était la preuve que l'oxydation n'était pas complète. En effet, la molécule de thiuréthane contenant un atome de soufre, et son oxydation consistant en une désulfuration, le processus ne peut être achevé que lorsque la désulfuration est complète.

Pour déterminer une oxydation complète, j'ai cherché, dans un nouvel essai, à éviter qu'une partie de la thiuréthane inoxydée ne puisse être entraînée par le courant d'oxygène. Un gramme environ de thiuréthane fut introduit dans un flacon à double tubulure. Par un des tubes arrivait un courant d'oxygène, qui, au lieu de barbotter dans le liquide comme précédemment, se répandait à sa surface ; l'autre tube était relié à une série d'appareils à absorption consistant en :

un ballon vide de 150 centimètres cubes, pour observer et éventuellement condenser les fumées,
un tube garni de coton de verre, pour condenser les fumées,
un second ballon vide, pour constater la présence ou l'absence des fumées,
un flacon d'eau distillée,
deux flacons remplis d'une solution d'acétate de plomb, pour recueillir éventuellement l'hydrogène sulfuré,
enfin, un flacon d'eau de baryte.

Le flacon, fixé sur une machine à secouer, était maintenu en mouvement pendant toute la durée de l'opération. Ce n'est qu'au bout de 120 heures que les fumées cessèrent de se manifester.

L'analyse du contenu des différents appareils à absorption a révélé la présence des produits suivants :

traces de *soufre* dans le flacon tubulé,
acide sulfurique dans le premier ballon et dans le coton de verre,
acide sulfureux dans le flacon d'eau distillée et dans ceux d'acétate de plomb.

Il n'y avait pas d'hydrogène sulfuré ni d'acide carbonique.

Le liquide contenu dans le flacon tubulé répandait une odeur éthérée agréable. Traité par la soude caustique, il dégageait de la diméthylamine provenant sans doute d'une saponification partielle imputable aux acides formés.

Il était à supposer que l'arrêt presque immédiat du processus d'autoxydation en vase clos était causé par les acides formés, qui s'opposaient à la poursuite de l'action de l'oxygène. Si tel était le cas, l'opération devait pouvoir se continuer à la condition que ces acides soient fixés au fur et à mesure de leur formation. Des essais en vase clos ont été repris, en ajoutant à la thiuréthane une base faible en quantité suffisante pour fixer les acides formés. J'ai employé d'abord la magnésie humectée d'eau, et je pus constater aussitôt que les fumées, au lieu de s'arrêter au bout de peu de temps, se maintenaient longtemps, restant épaisses et abondantes. La pression, mesurée après cessation des fumées, était de beaucoup infé-

rieure à celle mesurée au début, accusant ainsi une forte absorption d'oxygène. La solution aqueuse donnait, outre les réactions des acides sulfureux et sulfurique, celles de l'*acide thiosulfurique :*

précipité de soufre par addition de Cl H
avec NO_3Ag, précipité blanc virant au brun
avec Cl_3Fe, coloration violette.

Par contre, il n'y avait pas de soufre, ce qui paraît montrer que le soufre obtenu précédemment provenait de la décomposition de l'acide thiosulfurique formé en action primaire. Enfin, dans le produit oxydé, l'odeur de la thiuréthane avait fait place à une forte odeur éthérée qui était celle de l'oxyuréthane correspondante. Le produit d'extraction par le chloroforme de la solution obtenue, fractionné à plusieurs reprises, possédait en effet le point d'ébullition 147° de la diméthyluréthane.

Méthodes employées.

La magnésie, employée dans les premiers essais pour fixer les acides formés, présente certains inconvénients : son insolubilité rend malaisés les titrations et dosages. Je l'ai remplacée par une base soluble. Après avoir essayé les alcalis caustiques — au contact desquels les thiuréthanes subissent une saponification sensible — j'ai adopté le carbonate de sodium dont j'employais un excès suffisant pour que l'acide carbonique ne pût pas se dégager, mais restât en solution à l'état de bicarbonate. Pour obtenir une oxydation aussi rapide et complète que possible, il faut opérer en solution très diluée et en présence d'un fort excès

de carbonate. Je n'ai pas pu concilier cette exigence avec la nécessité de faire les titrations en solution aussi peu étendue que possible. Dans la plupart des essais, j'ai employé, pour une molécule de thiuréthane, deux molécules de carbonate sodique cristallisé, en solution à 20 %.

J'ai remplacé la mesure de l'oxygène par différence de pression par la mesure directe du volume à pression constante.

L'appareil employé dans ce but consiste en un tube ou cylindre gradué, muni d'un bouchon à deux trous. Dans l'un de ceux-ci s'engage l'extrémité d'un petit siphon dont l'autre extrémité plonge dans une cuve à eau formant réservoir. Dans l'autre trou du bouchon pénètre un tube recourbé, relié par un tuyau de caoutchouc au flacon contenant la solution de soude et la thiuréthane.

La pression à l'intérieur du tube ou cylindre est égale à la pression extérieure, lorsque l'extrémité du siphon qui pénètre dans le cylindre est à la même hauteur que le niveau de l'eau contenue dans la cuve. La variation de pression pendant l'absorption est insignifiante si l'on a soin d'employer une cuve à grande surface; et il est aisé de rétablir la pression initiale en versant dans la cuve un volume d'eau égal à celui d'oxygène absorbé pendant l'oxydation.

Avec cet appareil, rappelant par sa disposition celui employé par Manchot dans ses travaux sur les autoxydations, l'opération est conduite de la manière suivante :

Dans un flacon muni d'une fermeture à robinets, on introduit une ampoule renfermant une quantité pesée de thiuréthane, quelques morceaux de verre

destinés à briser l'ampoule et la quantité voulue de solution de carbonate sodique. Après avoir remplacé par de l'oxygène l'air contenu dans le flacon, celui-ci est mis en communication avec le cylindre ou tube gradué, et solidement fixé sur la machine à secouer. Le volume d'eau contenu dans le cylindre est noté, ainsi que la température et la pression barométrique ; puis la machine à secouer est mise en marche. L'ampoule se brise, d'épaisses fumées remplissent l'espace vide du flacon et l'eau de la cuve, siphonée dans le cylindre, remplace l'oxygène absorbé par la thiuréthane.

Après un temps variable suivant la quantité de thiuréthane employée, la température et l'énergie de l'agitation — généralement 30 à 60 minutes pour un gramme — l'absorption cesse, ainsi que les fumées. Le volume d'eau contenu dans le cylindre est noté de nouveau, et la différence entre les deux lectures indique l'absorption d'oxygène en volume, d'où par le calcul on déduit l'oxygène en poids. La solution aqueuse, débarrassée par extractions répétées au moyen de chloroforme des composés organiques qu'elle contient, est amenée à un volume déterminé. Des parties aliquotes prélevées servent aux titrations et dosages des acides formés.

Titrations et dosages.

Le dosage d'un mélange de sulfite, de sulfate et de thiosulfate présente certaines difficultés, et les méthodes proposées sont loin d'être d'une précision rigoureuse. Une méthode qui, à première vue, peut paraître avantageuse, consiste à séparer d'abord l'acide

sulfurique par précipitation au moyen du chlorure de baryum; la solution filtrée est ensuite titrée par l'iode, et l'acide sulfurique résultant de l'oxydation de l'acide sulfureux se précipite sous la forme de sulfate de baryum. Le volume total d'iode employé jusqu'à coloration indique la somme des équivalents iodométriques du sulfite et du thiosulfate. La quantité de sulfite étant déterminée par le dosage du sulfate formé dans l'oxydation par l'iode, celle de thiosulfate peut en être déduite par le calcul.

Cette méthode présente de sérieux inconvénients et ne saurait donner des résultats dignes de confiance. Il n'est pas possible, en effet, d'éviter la décomposition des acides thiosulfurique et tétrathionique, dans la précipitation de l'acide sulfurique; en outre, les sulfites sont si facilement oxydables que les résultats peuvent être considérablement faussés, à moins que des précautions infinies n'aient été prises. Du reste, dans le cas spécial du dosage des produits d'oxydation des thiuréthanes, cette méthode, même exacte, ne saurait être l'objet d'une application quelconque, par le fait que le thiosulfate ne s'y trouve pas dans sa forme habituelle, mais bien en combinaison avec le sulfite.

J'ai eu recours à une méthode qui m'a été indiquée par M. le prof. Billeter, et qui consiste à titrer d'abord le sulfite au moyen d'une solution de bisulfure de potassium. Sous l'action de ce réactif, le sulfite est transformé en thiosulfate, suivant l'équation :

$$SO_3Na_2 + S_2K_2 = S_2O_3Na_2 + SK_2.$$

Après titration par le bisulfure de potassium, la solution est additionnée d'acide acétique jusqu'à réac-

tion légèrement acide, et l'hydrogène sulfuré est chassé en faisant passer un courant d'air dans la solution maintenue dans le vide. Puis le thiosulfate est titré par l'iode ; le volume employé correspond à la somme du thiosulfate primitif et de celui qui s'est formé dans l'action du bisulfure sur le sulfite. Ce dernier étant connu, le premier peut être déterminé après avoir déduit du volume total d'iode employé la quantité équivalente au sulfite titré.

Dans la même solution, on peut doser l'acide sulfurique par précipitation au moyen du chlorure de baryum. Mais les résultats obtenus de cette manière sont toujours trop forts, l'acide tétrathionique, formé dans l'oxydation du thiosulfate par l'iode, se décomposant avec production de sulfate, cela aussi bien en solution neutre qu'en solution acide ou alcaline.

Il est préférable de doser le soufre total dans une autre portion, après oxydation par le chlore de tous les acides du soufre contenus dans la solution. En déduisant du soufre total le soufre en SO_2 et en SO déjà déterminé, on obtient le soufre en SO_3.

Cette méthode, sans être d'une précision absolument rigoureuse, donne des résultats satisfaisants, si l'on opère avec toutes les précautions nécessaires, et doit être préférée à toute autre, lorsqu'on a à doser un mélange de sulfite, de thiosulfate et de sulfate.

La solution de bisulfure de potassium employée dans mes titrations était une solution normale. On la prépare en dissolvant un équivalent de soufre cristallisé, finement pulvérisé, dans une solution fraîchement préparée d'un équivalent de monosulfure de potassium, amenant ensuite au litre. La solution de monosulfure de potassium est, elle-même, préparée de la manière suivante :

Une solution contenant un équivalent de potasse caustique pure est divisée en deux parties exactement égales. On fait passer dans l'une un courant d'hydrogène sulfuré jusqu'à saturation ; on chasse ensuite l'excès de ce gaz par ébullition dans le vide. La solution contient alors du sulfhydrate de potassium et, en y ajoutant l'autre moitié de la solution de potasse caustique, on obtient une solution de monosulfure de potassium parfaitement pur.

Le titre exact de la solution de bisulfure de potassium est déterminé au moyen d'une solution de sulfite de potassium ou de sodium, fraîchement préparée et titrée iodométriquement.

La solution de bisulfure de potassium doit être conservée à l'abri de l'air, car elle s'oxyde rapidement avec formation de thiosulfate.

La titration se fait à chaud, à une température voisine de l'ébullition. La fin de la réaction est indiquée par la persistance de la coloration jaune verdâtre du bisulfure en solution très diluée. Un excès d'une goutte de liqueur normale dans 20 à 30 centimètres cubes produit une coloration facilement perceptible, et qui ne disparaît qu'après 4 à 5 minutes d'ébullition. Des précautions spéciales doivent être prises en vue d'éviter l'altération de la solution normale, résultant de la transformation du bisulfure en thiosulfate sous l'action de l'oxygène de l'air. L'espace vide de la burette doit être occupé par une atmosphère exempte d'oxygène, et on peut, dans ce but, relier la burette à un gazomètre contenant de l'azote, ou bien adapter à l'extrémité supérieure de celle-ci un appareil à absorption contenant une solution alcaline de pyrogallol.

Quelles que soient les précautions prises en vue d'éviter l'altération de la solution, il faut, de temps en temps, en vérifier le titre ; si celui-ci s'est modifié, la solution peut être employée néanmoins, à la condition que l'on tienne compte dans les titrations de la quantité de thiosulfate produite par l'oxydation du bisulfure.

La vérification de la méthode décrite ci-dessus a été faite au moyen de solutions préparées, contenant un mélange de sulfite, thiosulfate, et sulfate de sodium, en présence d'un excès de carbonate et de bicarbonate de sodium ; ces solutions se trouvaient ainsi dans les mêmes conditions que celles provenant de l'autoxydation des thiuréthanes. Les résultats obtenus se rapprochent sensiblement de la théorie :

1er essai. Solution contenant dans 25cm3 :

		Soufre contenu	
Sulfite de sodium . .	0g,1950	0g,0470	30,1 %
Thiosulfate	0g,1580	0g,0640	41,0 %
Sulfate.	0g,2007	0g,0452	28,9 %
Soufre total		0g,1562	100 %

Titration du sulfite.

Bisulfure employé	2cm3,97	2cm3,98
Soufre contenu dans le sulfite .	0g,0475	0g,0477
Soufre %	30,3 %	30,4 %
Théorie.	30,1 %	

Titration du thiosulfate.

Iode $^1/_{10}$ N total employé . . .	25cm3,05	25cm3,00
A déduire iode correspondant à $S_2O_3Na_2$, provenant du sulfite	14cm3,85	14cm3,90
	10cm3,20	10cm3,10

Soufre déduit	0g,0653	0g,0646
Soufre %	41,6 %	41,2 %
Théorie	41,0 %	

Dosage du sulfate.

Soufre total dosé. . .	0g,1570	0g,1568
Soufre en SO_2 et SO .	0g,1128	0g,1123
Soufre en SO_3 . . .	0g,0442	0g,0445
Soufre en SO_3 % . .	28,1 %	28,4 %
Théorie	28,9 %	

2me essai. Solution contenant dans 25cm3 :

		Soufre contenu	
Sulfite de sodium . .	0g,1087	0g,0276	23,9 %
Thiosulfate.	0g,1264	0g,0512	44,1 %
Sulfate	0g,1655	0g,0373	32,0 %
Total		0g,1161	100,0 %

Titration du sulfite.

Bisulfure employé . .	1cm3,73	1cm3,71
Soufre déduit	0g,0279	0g,0276
Soufre %	23,8 %	23,5 %
Théorie	23,9 %	

Titration du thiosulfate.

Iode total employé . .	16cm3,78	16cm3,75
A déduire	8cm3,65	8cm3,55
	8cm3,13	8cm3,20
Soufre déduit. . . .	0g,0520	0g,0525
Soufre %	44,4 %	44,7 %
Théorie	44,1 %	

Dosage du sulfate.

Soufre total dosé . .	0g,1170	0g,1174
Soufre en SO_2 et SO .	0g,0799	0g,0801
Soufre en SO_3 . . .	0g,0371	0g,0373
Soufre en SO_3 % . .	31,8 %	31,8 %
Théorie.	32 %	

Dans le but de vérifier les résultats obtenus par titrations successives au moyen du bisulfure et de l'iode, j'ai fait — dans le produit de plusieurs essais — des titrations directes en versant le liquide à titrer dans un excès d'iode $^1/_{10}$ N acidifié par l'acide acétique, titrant l'excès d'iode employé au moyen d'une solution de thiosulfate équivalente. Mais, dans chacune de ces titrations, le volume d'iode employé, au lieu de correspondre à la somme des équivalents iodométriques du sulfite et du thiosulfate, était presque égal à celui nécessaire pour oxyder le sulfite seul. Les raisons de cette anomalie seront exposées plus loin.

Autoxydation du diméthylthiocarbamate d'éthyle.

Les essais auxquels j'ai procédé en vue d'établir le mécanisme de l'autoxydation des thiuréthanes bisubstituées, ont porté essentiellement sur le diméthylthiocarbamate d'éthyle. J'ai opéré dans les conditions qui viennent d'être décrites, en présence d'une solution à 20 % de carbonate de sodium cristallisé. Les résultats de 9 essais, faits avec des quantités de substance très variables, sont détaillés dans les deux tableaux ci-après.

TABLEAU I

	1er ESSAI	2me ESSAI	3me ESSAI	4me ESSAI	5me ESSAI	6me ESSAI
Substance employée . .	2g,872	3g,3515	16g,8946	10g,3000	0g,4248	0g,4223
Oxygène absorbé volume	707cm3	853cm3	4320cm3	2619cm3	100cm3,5	99cm3,4
Pression barométrique B 0°	714mm,1	707mm,1	724mm,4	729mm,9	710mm,9	707mm,6
Température	13°	14°,8	14°	14°	10°	11°
Oxygène absorbé poids .	0g,892	1g,045	5g,413	3g,308	0g,128	0g,125
Oxygène absorbé pr mol.	41g,3	41g,5	42g,6	42g,7	40g,3	39g,4
Soufre en SO_2	0g,206 31,8 %	0g,224 29,9 %	1g,188 30,4 %	0g,704 30,6 %	0g,0428 44,3 %	0g,0448 46,9 %
Soufre en SO_3	0g,143 22,2 %	0g,182 24,2 %	0g,898 23,0 %	0g,581 24,6 %	0g,0143 14,8 %	0g,0066 6,9 %
Soufre en SO_2 et SO_3 .	0g,349 54,0 %	0g,406 54,1 %	2g,086 53,4 %	1g,285 55,2 %	0g,0571 59,1 %	0g,0514 53,8 %
Soufre en SO	0g,298 46,0 %	0g,345 45,9 %	1g,818 46,6 %	1g,048 44,8 %	0g,0396 40,9 %	0g,0442 46,2 %
Soufre total dosé	0g,647 100,0 %	0g,751 100,0 %	3g,904 100,0 %	2g,333 100,0 %	0g,0967 100,0 %	0g,0956 100,0 %
Soufre dans thiuréthane.	0g,691	0g,806	4g,091	2g,476	0g,1037	0g,1016
Soufre oxydé.	93,6 %	93,1 %	95,4 %	94,3 %	93,2 %	94 %
Oxygène dans SO_2 . . .	0g,205	0g,224	1g,188	0g,704	0g,0428	0g,0448
Oxygène dans SO_3 . . .	0g,215	0g,273	1g,347	0g,873	0g,0214	0g,0099
Oxygène dans SO . . .	0g,149	0g,173	0g,909	0g,524	0g,0198	0g,0221
Oxygène dans uréthane .	0g,324	0g,375	1g,952	1g,167	0g,0484	0g,0478
Oxygène retrouvé. . . .	0g,893	1g,045	5g,396	3g,268	0g,1324	0g,1246
Oxygène mesuré	0g,892	1g,045	5g,413	3g,308	0g,128	0g,125
Oxygène retrouvé % . .	100,2 %	100,0 %	99,7 %	98,9 %	103,4 %	99,7 %

TABLEAU II

	7me ESSAI		8me ESSAI		9me ESSAI	
Substance employée . .	0g,3717		0g,3552		2g,0383	
Température	10°,5		11°		7°,5	
Soufre en SO_2	0g,0216	30,4 %	0g,0221	31,9 %	0g,131	38,3 %
Soufre en SO_3	0g,0106	15,0 %	0g,0094	13,6 %	0g,103	29,9 %
Soufre en SO_2 et SO_3 .	0g,0322	45,4 %	0g,0315	45,5 %	0g,234	68,2 %
Soufre en SO	0g,0387	54,6 %	0g,0378	54,5 %	0g,109	31,8 %
Soufre total dosé	0g,0709	100,0 %	0g,0693	100,0 %	0g,343	100,0 %
Soufre dans thiuréthane.	0g,0895		0g,0855		0g,489	
Soufre oxydé %	78,1 %		81,3 %		70 %	

Les chiffres soulignés représentent les quantités de soufre dosé dans le produit d'oxydation à l'état de thiosulfate, de sulfite et de sulfate. Pour plus de clarté et de simplicité, j'ai représenté, dans les deux tableaux, chacun de ces trois acides par la formule la plus simple de son anhydride existant ou non.

Les quantités de ces oxydes de soufre, produites dans les différents essais, ne sont pas entre elles dans des rapports simples, ni même constants. Il n'est pas possible, en conséquence, d'en déduire immédiatement le mécanisme de l'autoxydation des thiuréthanes.

La présence simultanée d'acide sulfureux et de son produit d'autoxydation, l'acide sulfurique, montre que le processus est complexe et s'effectue en plusieurs phases.

Les chiffres exprimant les proportions de soufre oxydé en SO_2 et en SO_3 doivent être considérés dans leur somme, et non pas séparément, cela pour les raisons suivantes :

1. Le sulfite de sodium — forme sous laquelle le SO_2 se trouve dans la solution — est autoxydable en sulfate.

2. Les rapports entre les quantités formées de SO_2 et de SO_3 varient considérablement d'un essai à l'autre, suivant que l'opération a été arrêtée avant ou après la cessation complète des fumées et de l'absorption d'oxygène. Ainsi, les essais 5 et 6, interrompus alors que l'absorption n'était pas terminée, n'accusent que 6, 9 et 14 % de soufre oxydé en SO_3, tandis que dans le produit des essais 4 et 9, poursuivis jusqu'à cessation de toute manifestation d'autoxydation, il a été dosé 24,8 et 29,9 % de soufre à l'état de sulfate.

Mais les rapports entre les quantités de soufre oxydé en SO d'une part, et en SO_2 et SO_3 d'autre part, ne sont eux-mêmes ni simples ni constants. La proportion de soufre en SO, à peu près constante dans les essais 1 à 3 (46 %), tombe à 31,8 % dans l'essai 9 et dépasse 54 % dans les essais 7 et 8. Ces variations importantes sont en rapport avec les changements apportés dans les conditions d'expérimentation ; en particulier quant à la violence de l'agitation.

Les essais 1 à 3, conduits dans des conditions semblables de température, d'énergie dans l'agitation et de durée, ont donné des résultats à peu près identiques. L'essai 4 a exigé plus de temps que les précédents ; la solution de carbonate sodique occupant presque tout le volume du flacon où s'est effectuée l'oxydation, l'espace réservé à l'oxygène était très restreint, et le contact entre les vapeurs oxydées et la solution alcaline moins étendu que dans les autres

essais. L'abaissement de la proportion de soufre oxydé en S O pouvait être attribué à ce fait. Les essais 5 et 6 ont été effectués pour déterminer l'influence de l'extension du contact sur la production de thiosulfate. Dans le premier, l'agitation a été très modérée, dans le second aussi énergique que possible. La proportion de soufre oxydé en S O est tombée à 40,9 % dans l'essai à agitation modérée, tandis que dans l'autre elle s'est maintenue aux 46 % des premiers essais.

Les essais 7 et 8 ont été conduits dans des conditions particulièrement favorables à une augmentation du rendement en S O. Dans ces essais l'oxygène était dirigé, dans la solution sodique agitée avec la thiuréthane, à travers un tube poreux emprunté à une lampe de Beckmann. L'influence de l'amélioration du contact s'est aussitôt manifestée par une augmentation de la proportion de soufre oxydé en S O, dépassant 54 % du soufre total dosé.

L'essai 9, qui a donné le plus faible rendement en S O : 31,8 %, est aussi celui où le contact entre la solution sodique et les vapeurs de la thiuréthane était le moins intime. La machine à secouer, employée dans tous les essais antérieurs, avait été remplacée par un agitateur rotatif à ailettes plongeant dans la solution. Le contact était ainsi limité à la surface constamment renouvelée du liquide ; conséquence : diminution considérable de la proportion de soufre oxydé en S O.

Le tableau suivant, résumant les résultats des 9 essais, montre clairement le parallélisme qui existe entre l'augmentation de la proportion de soufre oxydé en S O, et l'amélioration du contact entre les vapeurs oxydées et la solution sodique.

Essais	Substance employée	Soufre en SO_2 et SO_3	Soufre en SO	Durée		OBSERVATIONS
	g	%	%	h.	m.	
9	2,0	68,2	31,8	16	—	Très longue durée. Agitation intérieure. Contact limité à la surface.
5	0,4	59,1	40,9	1	30	Machine à secouer; mouvement aussi lent que possible.
4	10,3	55,2	44,8	30	—	Espace réservé à l'oxygène très exigu; longue durée.
2	3,4	54,1	45,9	3	20	
1	2,8	54,0	46,0	2	—	Machine à secouer.
6	0,4	53,8	46,2	—	30	Agitation rapide.
3	16,9	53,4	46,6	10	—	
8	0,36	45,5	54,5	1	25	Agitation rapide.
7	0,37	45,4	54,6	1	15	Tube poreux.

La proportion de soufre oxydé en SO augmente régulièrement à mesure que le contact devient plus intime; on doit en conclure que l'anhydride SO est bien le produit véritable de l'autoxydation des thiuréthanes. Tout porte à croire que, si le contact était absolument parfait, la totalité du soufre se retrouverait dans le produit d'oxydation à l'état de thiosulfate.

La formation de l'oxyde SO trouve une explication facile, si l'on admet la production en première phase du peroxyde

$$N(CH_3)_2.OC_2H_5.C:S\left\langle\begin{matrix}O\\|\\O\end{matrix}\right.$$

lequel, à peine formé se décompose en SO et en uréthane :

$$R{=}C:S\left\langle\begin{matrix}O\\|\\O\end{matrix}\right. \longrightarrow R:C:O+SO.$$

De l'oxyde SO, une partie est fixée par la solution alcaline au moment de sa formation, et donne nais-

sance au thiosulfate, tandis qu'une autre partie subit une oxydation plus ou moins avancée, et se convertit en SO_2 et SO_3.

Le peroxyde

$$\begin{matrix} C_2H_5O \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} \Big\rangle C:S \Big\langle \begin{matrix} O \\ | \\ O \end{matrix}$$

n'a pas pu être isolé ; l'essai 9 avait été entrepris dans ce but. L'opération a été commencée à basse température. Le flacon où s'accomplissait l'autoxydation a été maintenu d'abord à la température d'un mélange réfrigérant glace et sel : aucune absorption d'oxygène ne s'est produite. La température a été élevée peu à peu, et ce n'est que vers $+5^0$ que l'autoxydation a commencé à se manifester par ses fumées. L'opération, poursuivie à $7^0,5$ a été particulièrement lente et a donné les résultats mentionnés plus haut.

Pour rendre parfait le contact entre les produits d'oxydation de la thiuréthane et l'alcali destiné à les fixer, et arriver ainsi à transformer tout le soufre en SO, des essais ont été faits en faisant agir de l'oxygène dissous dans l'eau sous une pression de 5 à 10 atmosphères. L'opération se faisait dans un siphon. La solution sodique contenue dans le siphon maintenait en dissolution une quantité d'oxygène suffisante pour oxyder toute la thiuréthane employée ($0^g,3$ - $0^g,4$). Les résultats de ces essais ont été à peu près nuls, et les quelques fractions de centimètres cubes de bisulfure de potassium et d'iode absorbés par le produit obtenu ne représentaient que $^1/_6$ à $^1/_{10}$ de ce qui eût été nécessaire si l'oxydation avait été complète.

On remarquera que dans tous les essais, la quantité de soufre total dosé est inférieure de quelques unités

pour cent au poids de soufre contenu dans la thiuréthane. Ce déficit, qui s'élève à 5 % environ, provient essentiellement de ce fait que l'autoxydation cesse, ou, du moins, se ralentit considérablement avant que la totalité de la thiuréthane soit oxydée. Il reste toujours une quantité de thiuréthane inoxydée d'autant plus grande que la solution de carbonate sodique est plus concentrée. Dans ce cas, l'uréthane formée flotte au-dessus de la solution aqueuse et maintient en dissolution les dernières parties de thiuréthane. Celle-ci, à un certain degré de dilution, n'est plus atteinte par l'oxygène. C'est sans doute pour la même raison que les essais faits en solution alcoolique accusaient une absorption d'oxygène d'autant plus faible que la proportion d'alcool est plus forte. Dans un essai fait à partir de 0g,5 de thiuréthane, en présence de 25 g. de carbonate de sodium cristallisé dissous dans 100 centimètres cubes d'eau à 10 % d'alcool, l'absorption n'a été que de 20g,9 d'oxygène par molécule, soit la moitié seulement de la quantité absorbée dans la plupart des autres essais. Le soufre total dosé représentait le 48 % du soufre contenu dans la thiuréthane, et le soufre en S O constituait le 50 % du soufre total dosé. D'autres essais faits en présence d'une solution plus riche en alcool, 20 %, n'ont accusé aucune absorption d'oxygène. Il en est de même des essais faits en employant l'ammoniaque comme base, tant en solution aqueuse qu'en solution alcoolique.

A côté des titrations successives par le bisulfure de potassium normal et par l'iode $^1/_{10}$ N, j'ai fait dans le produit de plusieurs essais des titrations directes par l'iode. Je pensais pouvoir ainsi contrôler les résultats

obtenus par les titrations successives, l'iode absorbé indiquant la somme des équivalents du sulfite et du thiosulfate. Tel ne fut pas le cas : au lieu du nombre de centimètres cubes correspondant à la somme, j'ai toujours employé une quantité d'iode presque égale à celle nécessaire à l'oxydation du sulfite seul. Ce résultat pouvait s'expliquer par une oxydation du mélange de thiosulfate et de sulfite avec formation de trithionate, suivant l'équation :

$$\begin{array}{l} O_2S\left\langle\begin{array}{l} O\,Na \\ S\,Na \end{array}\right. \\ \qquad\quad\;\; Na \\ O_2S\left\langle\begin{array}{l} \\ O\,Na \end{array}\right. \end{array} + I_2 = \begin{array}{l} O_2S\left\langle\begin{array}{l} O\,Na \\ \\ \end{array}\right. \\ \qquad\quad S \\ O_2S\left\langle\begin{array}{l} \\ O\,Na \end{array}\right. \end{array} + 2\,I\,Na.$$

M. Spring indique cette action de l'iode sur un mélange équimoléculaire de sulfite et de thiosulfate de sodium, comme mode de formation du trithionate. Mais un mélange que j'ai préparé, contenant exactement les mêmes proportions de sulfite et de thiosulfate, et le même excès de carbonate sodique que le produit d'oxydation de la thiuréthane a absorbé, jusqu'à coloration, une quantité d'iode correspondant à la *somme* des équivalents iodométriques du sulfite et du thiosulfate. Il résulte, du reste, d'une correspondance échangée entre M. Billeter et M. Spring que c'est par erreur qu'il a été parlé de la formation de trithionate de *sodium* dans l'action de l'iode sur un mélange de sulfite et de thiosulfate. Cette action ne se produit — en solution concentrée seulement — que pour le mélange des sels de *potassium*.

Le produit de l'autoxydation de la thiuréthane contenait donc — outre le sulfate de sodium — autre

chose qu'un simple mélange de sulfite et de thiosulfate de sodium. Les anomalies constatées dans les titrations iodométriques peuvent trouver une explication rationnelle, en supposant l'existence dans la solution d'un sel mixte de l'acide sulfureux et de l'acide thiosulfurique ; ce sel mixte résulterait de l'union d'une molécule de sulfite acide et d'une molécule de thiosulfate acide, avec élimination d'eau :

$$\begin{matrix} O_2S \begin{cases} SNa \\ OH \end{cases} \\ O_2S \begin{cases} OH \\ Na \end{cases} \end{matrix} - H_2O \longrightarrow \begin{matrix} O_2S \begin{cases} SNa \\ O \end{cases} \\ O_2S \begin{cases} \\ Na \end{cases} \end{matrix} .$$

Ce sel anhydride, que nous appellerons *sulfithiosulfate*, s'oxyderait par l'iode en s'hydratant avec formation d'acide trithionique :

$$\begin{matrix} O_2SSNa \\ \quad > O \\ O_2SNa \end{matrix} + 2I + H_2O = \begin{matrix} O_2S \begin{cases} OH \\ S \\ OH \end{cases} \\ O_2S \end{matrix} + 2JNa.$$

Cette hypothèse peut être vérifiée par la détermination de l'acidité formée dans l'oxydation par l'iode.

Supposons que la solution résultant d'un essai d'autoxydation contienne tout son thiosulfate à l'état de sulfithiosulfate ; dans la solution neutralisée en présence du méthylorange l'excès de sulfite se trouvera à l'état de sulfite acide. L'oxydation par l'iode d'une telle solution déterminerait la formation de deux équivalents acides pour une molécule de sulfithiosulfate :

$$S_3O_5Na_2 + 2I + H_2O = S_3O_6Na_2 + 2IH$$

et pour le sulfite acide de sodium :

$$SO_3NaH + 2I + H_2O = SO_4NaH + 2IH$$

trois équivalents par molécule.

J'ai déterminé l'acidité formée dans l'oxydation par l'iode du produit d'un essai dont les titrations par le bisulfure et l'iode avaient indiqué la présence dans 20 centimètres cubes de :

1,39 molécule mgr. de sulfite total.
1,31 molécule mgr. de thiosulfate.

L'excès de sulfite était donc de 1,39-1,31 = 0,08 molécule mgr., les 1,31 mol. mgr. de thiosulfate se trouvant unis sous la forme de sulfithiosulfate à la quantité équimoléculaire de sulfite.

L'acidité produite par l'oxydation au moyen de l'iode de 20$^{cm^3}$ de la solution neutre au méthylorange doit être, si notre hypothèse est juste :

Sulfite acide :	$3 \times 0,08 = 0,24$	équiv.	mgr.
Sulfithiosulfate :	$2 \times 1,31 = 2,62$	»	»
Total	2,86	»	»

La titration par la potasse normale a nécessité 3,15$^{cm^3}$ jusqu'à neutralisation.

Le produit d'un autre essai a été l'objet de la même détermination. Les titrations par le bisulfure et par l'iode avaient indiqué, dans 20 centimètres cubes de solution, la présence de :

1,335 mol. mgr. de sulfite.
0,745 » » » thiosulfate.

L'excès de sulfite était donc de 1,335-0,745 = 0,590 mol. mgr., tout le reste du sulfite étant uni à 0,745

mol. mgr. de thiosulfate sous la forme de sulfithiosulfate.

L'acidité résultant de l'oxydation par l'iode doit être, en vertu de notre hypothèse :

pour le sulfite acide :	$0,59 \times 3 = 1,77$	équiv. mgr.
pour le sulfithiosulfate :	$0,745 \times 2 = 1,49$	» »
soit au total	3,26	équiv. mgr.

Le volume de potasse normale employé à la neutralisation a été de 3,12 centimètres cubes.

Les résultats obtenus s'accordent avec l'hypothèse de l'existence de sulfithiosulfate dans la solution alcaline contenant les produits d'autoxydation des thiuréthanes.

Au contraire ils sont en parfait désaccord avec l'hypothèse déjà rejetée de la formation de trithionate par oxydation, au moyen de l'iode, d'un mélange équimoléculaire de sulfite et de thiosulfate de sodium.

Si tel était le cas, tout le sulfite se trouverait dans la solution neutre au méthylorange, sous la forme de sulfite acide, et l'acidité formée sous l'action oxydante de l'iode serait égale à un équivalent pour un mélange d'une molécule de sulfite et une molécule de thiosulfate, plus trois équivalents par molécule de sulfite en excès.

Suivant cette supposition, l'acidité aurait dû être égale à 1,55 équivalent au lieu de 3,15 titrés dans le premier essai, et de 2,51 équivalents mgr. au lieu de 3,12 titrés dans le second. Cette hypothèse n'est donc pas admissible.

Autoxydation du diméthylthiocarbamate de méthyle.

Un essai de combustion lente de ce corps, effectué dans les mêmes conditions que précédemment, a donné les résultats suivants :

Substance employée . .	$2^g,0437$
Oxygène absorbé, volume.	541^{cm^3}
Pression barométrique 0^0.	$718^{mm},4$
Température	$13^0,—$
Oxygène absorbé, poids .	$0^g,675$
Oxygène absorbé par mol.	$39^g,4$

Soufre en SO_2. . . .	$0^g,174$	35,2 %
Soufre en SO_3. . . .	$0^g,086$	17,5 %
Soufre en SO_2 et SO_3 .	$0^g,250$	52,7 %
Soufre en SO	$0^g,234$	47,3 %
Soufre total dosé . . .	$0^g,494$	100,0 %
Soufre dans thiuréthane	$0^g,566$	
Soufre oxydé	87,3 %	

La proportion de soufre oxydé en SO est très rapprochée de celle obtenue dans les essais faits avec la thuiréthane éthylique. L'autoxydation du dyméthylthiocarbamate de méthyle s'effectue donc dans les mêmes conditions que celle du précédent.

Autoxydation du diméthylthiocarbamate de propyle.

Deux essais ont été faits avec ce corps. L'un à la température ambiante, l'autre, en chauffant le flacon soumis à l'agitation au moyen d'un serpentin de caoutchouc traversé par un courant de vapeur d'eau ;

la température, à l'intérieur du flacon était de 75 à 80°. Les résultats obtenus dans les deux essais sont les suivants :

	I		II	
Substace employée. .	1g,7142		2g,1372	
Oxygène absorbé, volume	130cm3			
Pression barométrique	726mm,2		—	
Température. . . .	12°,5		75°-80°	
Oxygène absorbé, poids	0g,165		—	
Oxygène absorbé par mol.	14g,15		—	
Soufre en SO_2 .	0g,0466	39,5 %	0g,0560	23,8 %
Soufre en SO_3 .	0g,0212	18,0 %	0g,0698	29,7 %
Soufre en SO_2 et SO_3	0g,0678	57,5 %	0g,1258	53,5 %
Soufre en SO. .	0g,0502	42,5 %	0g,1094	46,5 %
Soufre total dosé.	0g,1180	100,0 %	0g,2352	100,0 %
Soufre dans thiuréthane . . .	0g,373		0g,479	
Soufre oxydé % .	31,7 %		49,1 %	

Ces résultats confirment les conclusions tirées des essais faits au moyen du dérivé éthylique. Dans l'essai 1 fait à la température ambiante, l'opération a été très lente et les résultats se rapprochent de ceux obtenus dans l'essai 5, tableau I, conduit intentionnellement avec une lenteur extrême. Dans l'essai fait à chaud, le soufre oxydé en SO s'élève à 46,5 %, chiffre très rapproché de ceux des essais 1 à 4, tableau I. Le caractère d'autoxydabilité du diméthylthiocarbamate de propyle est déjà beaucoup moins accentué que celui des précédents. Le processus est beaucoup plus lent, et s'arrête longtemps avant que toute la thiuré-

thane ait été oxydée ; dans l'essai fait à chaud, la moitié seulement du soufre de la thiuréthane a été retrouvée dans le produit d'autoxydation ; dans l'essai fait à froid, cette quantité n'atteint pas même le tiers.

Essais d'autoxydation de composés analogues aux thiuréthanes bisubstituées.

Dérivés des acides thiocarboniques.

J'ai examiné, au point de vue de leur autoxydabilité, une série de composés analogues aux thiuréthanes aliphatiques bisubstituées. Les essais ont été faits dans les mêmes conditions que précédemment. Dans aucun cas il ne s'est produit la moindre absorption d'oxygène. Aucun des corps examinés ne possédait la propriété de fumer dans ce gaz. Les essais ont été faits avec les corps suivants :

Ethylphénylthiocarbamate d'éthyle $S:C\begin{cases} N\,C_6H_5\,C_2H_5 \\ O\,C_2H_5 \end{cases}$

Diméthyldithiocarbamate de méthyle $S:C\begin{cases} N\,(CH_3)_2 \\ S\,CH_3 \end{cases}$

Thiuréthane $S:C\begin{cases} N\,H_2 \\ O\,C_2H_5 \end{cases}$

Ethylthiuréthane $S:C\begin{cases} N\,H\,C_2H_5 \\ O\,C_2H_5 \end{cases}$

Thiocarbonate d'éthyle $S:C\begin{cases} O\,C_2H_5 \\ O\,C_2H_5 \end{cases}$

et *Tétraméthylthiurée* $S:C\begin{cases} N\,(CH_3)_2 \\ N\,(CH_3)_2 \end{cases}$.

Ce dernier corps, qui n'est pas encore décrit, a été préparé en faisant agir en solution éthérée quatre molécules de diméthylamine sur une molécule de thiophosgène :

$$S:C\begin{cases}Cl\\Cl\end{cases}+4HN(CH_3)_2=S:C\begin{cases}N(CH_3)_2\\N(CH_3)_2\end{cases}+2NH(CH_3)_2,ClH.$$

Cette réaction s'effectue en deux phases. La première :

$$S:C\begin{cases}Cl\\Cl\end{cases}+2HN(CH_3)_2=S:C\begin{cases}N(CH_3)_2\\Cl\end{cases}+NH(CH_3)_2.ClH$$

se produit immédiatement à froid et absorbe la moitié de l'amine. Le chlorure thiocarbamique formé, agissant en seconde phase sur le reste de l'amine, se transforme au bout de deux à trois jours en thiurée quaternaire.

La tétraméthylthiurée se présente sous la forme de jolis cristaux incolores, fondant à 73°,8, solubles dans l'eau, très solubles dans l'alcool et peu solubles dans l'éther.

Dosage du soufre d'après Carius.

	a	*b*
Substance employée .	0g,2773	0g,2020
Sulfate de baryum .	0g,4779	0g,3523
Soufre correspondant	0g,0656	0g,0484
Soufre déduit . . .	23,64 %	23,94 %
Théorie	23.88 %	

Séance du 27 novembre 1903

SUR LA RÉVERSIBILITÉ

DE LA

TRANSFORMATION DES PSEUDODITHIOBIURETS PENTASUBSTITUÉS

EN DITHIOBIURETS NORMAUX

PAR H. RIVIER, PROFESSEUR

On sait que les chlorures thiocarbamiques bisubstitués s'additionnent à froid aux thiurées tertiaires pour produire les chlorhydrates de bases auxquelles M. Billeter a donné le nom de *pseudodithiobiurets pentasubstitués*.

$$S{=}C\begin{cases}NR_2\\Cl\end{cases} + RN{=}C\begin{cases}SH\\NR_2\end{cases} \longrightarrow \begin{matrix}S{=}C\begin{cases}NR_2\\S\\NR_2,\,ClH\end{cases}\\RN{=}C\end{matrix}$$

Mises en liberté, ces bases se transforment par la chaleur en leurs isomères, les *dithiobiurets pentasubstitués normaux*[1]

$$\begin{matrix}S{=}C\begin{cases}NR_2\\S\\NR_2\end{cases}\\RN{=}C\end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix}S{=}C\begin{cases}NR_2\\NR\\NR_2\end{cases}\\S{=}C\end{matrix}$$

Il a été constaté, quelques années plus tard, que plusieurs de ces dithiobiurets normaux, traités en

[1] Ber. d. d. ch. G. XXVI, 1684. *Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel,* XXI, 153; XXII, 209-253.

solution par un courant d'acide chlorhydrique, subissent la transformation inverse et reproduisent les chlorhydrates du ou des pseudodithiobiurets correspondants[1]. M. Maret[2] a étudié l'action de l'acide chlorhydrique sur différents dithiobiurets de constitution normale et a remarqué que si dans un de ces corps l'atome d'azote lié aux deux atomes de carbone porte le radical C_6H_5, cette transformation dans le ou les isomères pseudo est quantitative, tandis que s'il porte le radical C_2H_5 il n'y a pas transformation, mais décomposition de la molécule.

Il est à prévoir que le premier cas se produira toutes les fois que dans un de ces dithiobiurets l'atome d'azote en question porte un radical arylique, tandis que, lorsqu'il porte un groupe alcoylique, cette transformation n'aura pas lieu et sera remplacée par une décomposition.

Pour vérifier cette manière de voir, j'ai étudié l'action de l'acide chlorhydrique sur quelques dithiobiurets possédant, liés à cet atome d'azote, l'un des radicaux benzyle, α-naphtyle et β-naphtyle.

Chlorures thiocarbamiques. — Les chlorures thiocarbamiques bisubstitués les plus accessibles étant les chlorures méthyl- et éthylphénylthiocarbamiques, je n'ai employé que ceux-là, dont le mode de préparation est décrit à plusieurs reprises dans les publications sus-mentionnées.

Sénévols. — J'ai préparé le *benzylsénévol* en ajoutant à du thiophosgène (1 mol.) dilué avec quatre à cinq fois son poids de chloroforme, une solution aqueuse de

[1] *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, XXVII, 174.
[2] Ibid., XXIX, 75-106.

benzylamine (1 mol.), opération pendant laquelle on refroidit en introduisant de temps en temps des morceaux de glace. Puis on ajoute peu à peu, avec les mêmes précautions, une solution de soude caustique (2 mol.).

$$C_7H_7NH_2 + CSCl_2 + 2NaOH \longrightarrow C_7H_7NCS + 2ClNa + 2H_2O$$

Le benzylsénévol, qui se trouve dans la solution chloroformique, est purifié par distillation dans le vide. Il bout à 119° sous une pression de 9mm, et à 125-126° ss. 12mm.

L'α- et le β-naphtylsénévol se préparent, en solution éthérée, par l'action d'une mol. de thiophosgène sur 3 mol. d'α- ou de β-naphtylamine. Le chlorhydrate de l'amine se précipite :

$$3C_{10}H_7NH_2 + CSCl_2 \longrightarrow C_{10}H_7NCS + 2C_{10}H_7NH_2, ClH$$

La solution éthérée, après filtration, est concentrée et le sénévol purifié par cristallisation.

Thiurées. — J'ai préparé plusieurs thiurées tertiaires, dont quelques-unes nouvelles. Ce sont :

La *méthylphénylbenzylthiurée* $CSNC_6H_5CH_3NHC_7H_7$ et l'*éthylphénylbenzylthiurée* $CSNC_6H_5C_2H_5NHC_7H_7$ produites par l'action du benzylsénévol sur la méthyl- et sur l'éthylaniline. Elles ont déjà été décrites par M. Dixon [1].

La *méthylphényl-α-naphtylthiurée* $CSNC_6H_5CH_3NHC_{10}H_7\alpha$ se forme par l'action de l'α-naphtylsénévol sur la méthylaniline. Cristaux incolores, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 135°,5-136°.

[1] *Journal of the chem. Society* 59, 563.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée	0g,2572
Sulfate de baryum obtenu	0g,2077
Soufre déduit	11,09 %
Calculé pour $C_{18}H_{16}N_2S$	10,96 %

La *méthylphényl-β-naphtylthiurée* $CSNC_6H_5CH_3NHC_{10}H_7\beta$. par l'action du β-naphtylsénévol sur la méthylaniline. Gebhardt[1] la décrit comme *jaune* et fondant à 127°. Suffisamment purifiée, je l'ai obtenue sous forme de cristaux *incolores*, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 124°,5-125°.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée.	0g,2426
Sulfate de baryum obtenu	0g,1949
Soufre déduit	11,04 %
Calculé pour $C_{18}H_{16}N_2S$	10,96 %

L'*éthylphényl-α-naphtylthiurée* $CSNC_6H_5C_2H_5NHC_{10}H_7\alpha$. par l'action de l'α-naphtylsénévol sur l'éthylaniline. Plaques incolores, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 129°-129°,5.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée . . .	*a)* 0g,2491	*b)* 0g,3004
Sulfate de baryum obtenu	0g,1906	0g,2305
Soufre déduit	10,48 %	10,54 %
Calculé pour $C_{19}H_{18}N_2S$	10,47 %	

L'*éthylphényl-β-naphtylthiurée* $CSNC_6H_5C_2H_5NHC_{10}H_7\beta$. par l'action du β-naphtylsénévol sur l'éthylaniline.

[1] Ber. XVII, 2091.

Plaques incolores, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 128°,5-129°.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée . . .	*a)* 0g,2526	*b)* 0g,2229
Sulfate de baryum obtenu	0g,1936	0g,1708
Soufre déduit	10,53 %	10,52 %
Calculé pour $C_{19}H_{18}N_2S$	10,47 %	

Pseudodithiobiurets et dithiobiurets pentasubstitués.

La préparation de ces corps est décrite en détail dans les publications citées ci-dessus. Rappelons seulement qu'en laissant agir à froid, pendant quelques jours, en solution chloroformique concentrée, un chlorure thiocarbamique (1 mol.) et une thiurée tertiaire (1 mol.), on obtient une solution sirupeuse d'un chlorhydrate de pseudodithiobiuret; il est facile de l'en séparer en la broyant avec de l'éther. Ces chlorhydrates sont des poudres cristallines, solubles dans l'alcool et insolubles dans l'éther. En faisant agir sur eux une base, on obtient les pseudodithiobiurets, corps de nature basique, qu'une ébullition plus ou moins prolongée de leur solution alcoolique transforme en dithiobiurets normaux. Ces derniers sont des corps neutres, plus colorés que leurs isomères pseudo.

Diméthyldiphénylbenzylpseudodithiobiuret.

$$S = C \begin{cases} N\,C_6H_5\,CH_3 \\ S \end{cases}$$

$$C_6H_5\,CH_2\,N = C \begin{cases} N\,C_6H_5\,CH_3 \end{cases}$$

Son chlorhydrate, qui est une poudre blanche cristalline, s'obtient par addition du chlorure méthylphénylthiocarbamique à la méthylphénylbenzylthiurée. Pour obtenir la base libre, j'ai dissous le chlorhydrate dans l'alcool, dans un entonnoir à robinet, puis ajouté une solution aqueuse très diluée de carbonate de sodium jusqu'à réaction alcaline. En extrayant par l'éther, la base passe en solution éthérée, d'où on la retire par évaporation dans le vide. Je n'ai pas réussi à obtenir ce pseudodithiobiuret cristallisé, mais seulement sous forme d'une masse résineuse, amorphe, jaunâtre, insoluble dans l'eau et facilement soluble dans l'alcool. Vu l'impossibilité de le purifier par cristallisation, je n'en ai pas fait d'analyses.

Diéthyldiphénylbenzylpseudodithiobiuret.

$$C_6H_5CH_2N-C\begin{cases} S=C\begin{cases} NC_6H_5C_2H_5 \\ S \end{cases} \\ NC_6H_5C_2H_5 \end{cases}$$

Son chlorhydrate, absolument semblable au précédent, s'obtient de la même manière par addition du chlorure éthylphénylthiocarbamique à l'éthylphénylbenzylthiurée. La base, mise en liberté de la même manière que le pseudodithiobiuret précédent, se présente aussi sous forme d'une masse résineuse amorphe, jaunâtre, insoluble dans l'eau et facilement soluble dans l'alcool.

Quelques minutes d'ébullition de la solution alcoolique de ces deux pseudodithiobiurets suffisent pour les transformer complètement dans les deux dithiobiurets normaux correspondants.

Diméthyldiphénylbenzyldithiobiuret.

$$S{=}C\begin{cases} N\,C_6\,H_5\,C\,H_3 \\ N\,C\,H_2\,C_6\,H_5 \\ N\,C_6\,H_5\,C\,H_3 \end{cases}$$
$$S{=}C$$

Petites plaques jaunes, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 124°,8-125°.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée . . .	*a*) 0g,2222	*b*) 0g,2455
Sulfate de baryum obtenu	0g,2570	0g,2843
Soufre déduit	15,88 %	15,91 %
Calculé pour $C_{23}H_{23}N_3S_2$	15,78 %	

En faisant passer dans la solution de ce corps dans le chloroforme un courant d'acide chlorhydrique, il ne se forme pas de chlorhydrate de l'isomère pseudo, mais il s'opère une décomposition qui n'a pas pu être absolument éclaircie.

Parmi ses produits, on trouve du chlorhydrate de méthylaniline en quantité correspondant environ à une molécule pour une de biuret. A côté de cela il se forme une masse sirupeuse jaune, sentant un peu le benzylsénévol, mais dont je n'ai pu, faute d'une quantité suffisante de substance, retirer aucun corps bien défini.

Diéthyldiphénylbenzyldithiobiuret.

$$S{=}C\begin{cases} N\,C_6\,H_5\,C_2\,H_5 \\ N\,C\,H_2\,C_6\,H_5 \\ N\,C_6\,H_5\,C_2\,H_5 \end{cases}$$
$$S{=}C$$

Aiguilles jaunes, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 129°,5-130°.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée	0g,2620
Sulfate de baryum obtenu.	0g,2835
Soufre déduit	14,86 %
Calculé pour $C_{25}H_{27}N_3S_2$	14,79 %

En faisant passer dans la solution de ce corps dans le chloroforme un courant d'acide chlorhydrique, il s'opère aussi une décomposition dont les produits sont du chlorhydrate d'éthylaniline (env. 1 mol.), et une masse jaune sirupeuse sentant le benzylsénévol et d'où j'ai pu isoler en petite quantité un corps cristallisant en plaques jaunes fondant à 169°, dont la nature n'a pu être élucidée faute de substance. Deux dosages de soufre m'ont donné comme résultats 11,4 et 11,5 %.

Diéthyldiphényl-α-naphtylpseudodithiobiuret.

$$\begin{array}{r} S = C \left\langle \begin{array}{l} N\,C_6H_5\,C_2H_5 \\ S \\ N\,C_6H_5\,C_2H_5 \end{array} \right. \\ \alpha\,C_{10}H_7\,N = C \end{array}$$

Le chlorhydrate de ce corps se forme, d'après la méthode générale, par addition du chlorure éthylphénylthiocarbamique à l'éthylphényl-α-naphtylthiurée. C'est une poudre cristalline blanche, facilement soluble dans l'alcool. Sa solution dans l'alcool ordinaire se trouble peu à peu par séparation progressive de la base libre.

Celle-ci est très peu soluble dans l'alcool, et se précipite si l'on ajoute à la solution du chlorhydrate la quantité théorique d'aniline. Cette précipitation est presque quantitative par l'addition d'un peu d'eau, qui diminue encore la solubilité. Recristallisé en ajoutant de l'alcool à sa solution chloroformique, ce pseudodithiobiuret se présente sous forme de plaques jaunâtres, très peu solubles dans le chloroforme, et fondant à 113°,5-114°.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée	0g,2211
Sulfate de baryum obtenu.	0g,2163
Soufre déduit	13,44 %
Calculé pour $C_{28}H_{27}N_3S_2$	13,66 %

Diéthyldiphényl-β-naphtylpseudodithiobiuret.

$$\beta C_{10}H_7N = C \begin{cases} S = C \begin{cases} N C_6 H_5 C_2 H_5 \\ S \end{cases} \\ N C_6 H_5 C_2 H_5 \end{cases}$$

Son chlorhydrate s'obtient dans les mêmes conditions que le précédent, par addition du chlorure éthylphénylthiocarbamique à l'éthylphényl-β-naphtylthiurée. Poudre cristalline blanche, semblable à son isomère α.

La base libre, isolée de la même manière que son isomère α, lui ressemble en tous points. Plaques jaunâtres, fondant à 127°,5-128°.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée	0g,2679
Sulfate de baryum obtenu.	0g,2653
Soufre déduit	13,60 %
Calculé pour $C_{28}H_{27}N_3S_2$	13,66 %

Ces deux pseudodithiobiurets sont beaucoup plus stables que tous ceux qui ont été décrits précédemment. On peut les dissoudre dans l'alcool bouillant et les obtenir bien cristallisés par refroidissement de leur solution, sans que cette opération les transforme dans leurs isomères normaux, si l'ébullition n'est pas prolongée. Pour que cette transformation soit complète, il faut maintenir la solution à l'ébullition pendant une à deux heures, tandis que pour les biurets précédents quelques minutes de ce traitement suffisent et que quelques pseudodithiobiurets contenant des groupes aliphatiques sont même difficiles à obtenir vu leur transformation rapide en normaux. Le groupe $C_{10}H_7$ qui se trouve au milieu de la molécule est donc, peut-être par le fait de sa masse, beaucoup moins mobile que les groupes C_7H_7, C_6H_5 et surtout C_2H_5.

Diéthyldiphényl-α-naphtyldithiobiuret.

$$\begin{array}{l} S{=}C \left\langle \begin{array}{l} N\,C_6H_5\,C_2H_5 \\ N\,C_{10}H_7\,\alpha \end{array} \right. \\ S{=}C \left\langle \begin{array}{l} \phantom{N\,C_{10}H_7\,\alpha} \\ N\,C_6H_5\,C_2H_5 \end{array} \right. \end{array}$$

Il s'obtient par ébullition prolongée de la solution alcoolique du pseudodithiobiuret correspondant. Prismes d'un jaune vif, facilement solubles dans l'alcool à chaud, peu à froid, et fondant à 158°-158°,5.

Dosage du soufre en tube scellé.

Matière employée	0g,2222
Sulfate de baryum obtenu.	0g,2207
Soufre déduit	13,64 %
Calculé pour $C_{28}H_{27}N_3S_2$	13,66 %

En faisant passer dans la solution de ce corps dans le chloroforme un courant d'acide chlorhydrique, il se transforme *quantitativement* dans le chlorhydrate du diéthyldiphényl-α-naphtylpseudodithiobiuret. Cette transformation a été vérifiée par la détermination du point de fusion de l'isomère pseudo, et par sa retransformation en biuret normal par la chaleur.

Diéthyldiphényl-β-naphtyldithiobiuret.

$$\begin{array}{l} S{=}C \left\langle \begin{array}{l} N\,C_6H_5\,C_2H_5 \\ N\,C_{10}H_7\,\beta \end{array} \right. \\ S{=}C \left\langle \begin{array}{l} N\,C_6H_5\,C_2H_5 \end{array} \right. \end{array}$$

Il s'obtient dans les mêmes conditions que le précédent, à partir du pseudodithiobiuret correspondant, et possède des propriétés semblables. Cristaux isométriques d'un jaune vif fondant à 130°-130°,5. L'acide chlorhydrique gazeux le transforme quantitativement dans le chlorhydrate du diéthyldiphényl-β-naphtylpseudodithiobiuret.

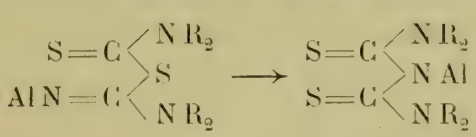
Dosage du soufre en tube scellé.

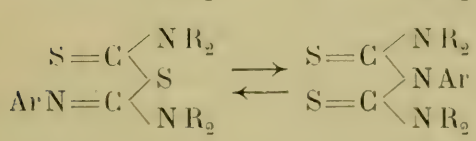
Matière employée	0g,2429
Sulfate de baryum obtenu.	0g,2409
Soufre déduit	13,62 %
Calculé pour $C_{28}H_{27}N_3S_2$.	13,66 %

La conclusion qui me paraît découler de ce travail peut être formulée comme suit :

Les dithiobiurets pentasubstitués dans lesquels l'atome d'azote lié aux deux atomes de carbone porte le radical benzyle ne sont pas transformés par l'acide chlorhydrique en pseudodithiobiurets, mais sont décomposés. Ils se comportent donc comme ceux qui contiennent à cette place le radical éthyle. Il est très probable que ce fait se produira toutes les fois que ce radical est de nature alcoylique. Dans ce cas la transformation d'un pseudodithiobiuret en biuret normal *n'est pas réversible.*

Au contraire les dithiobiurets pentasubstitués dans lesquels l'atome d'azote lié aux deux atomes de carbone porte le radical naphtyle, sont transformés quantitativement par l'acide chlorhydrique dans leurs isomères les pseudodithiobiurets. Ils se comportent donc comme ceux qui contiennent à cette place le radical phényle. Il est très probable que ce fait se produira toutes les fois que ce radical est de nature arylique (ou aromatique). Dans ce cas la transformation d'un pseudodithiobiuret en biuret normal *est réversible.*





Séance du 13 novembre 1903

LES ORIGINES DE LA THÉORIE DES FRACTIONS CONTINUES

Par L. ISELY, Prof.

Les exemples ne sont pas rares dans les annales des mathématiques de découvertes attribuées des années, voire des siècles durant, à ceux qui n'en étaient pas réellement les auteurs. Ainsi en a-t-il été des fractions continues. Dans la presque totalité des traités actuels sur cette matière, on affirme couramment que cette élégante théorie est due à lord Brouncker, chancelier d'Angleterre sous Charles II, qui, incité par son ami John Wallis, s'en servit, vers 1665, pour donner à la constante π une forme plus pratique. Tel n'est pourtant point le cas. On en trouve les germes dans deux ouvrages publiés au commencement du XVIIme siècle par Cataldi, en Italie, et Schwenter, en Allemagne. On en rencontre même des traces dans les œuvres de certains arithmologues des antiquités grecque et indienne: Pythagore, Euclide, Archimède, Héron d'Alexandrie, Théon de Smyrne, Âpastamba, Baudhâyana, Kâtyâyana, les trois principaux collaborateurs, malheureusement trop peu connus, des Çulvasûtras hindous.

Pythagore et ses disciples avaient, par une démonstration demeurée célèbre, établi définitivement l'incommensurabilité du rapport de la diagonale d'un carré à son côté, et donné, ce faisant, une première figuration graphique du développement de $\sqrt{2}$. Les

géomètres de l'Inde imaginèrent, pour l'extraction des racines carrées en général, un procédé aussi simple qu'ingénieux. Rappelons-le succinctement. Supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'évaluer approximativement $\sqrt{2}$. A cet effet, on considère 2 comme le produit des nombres 1 et 2, dont la moyenne arithmétique et la moyenne harmonique sont respectivement $\frac{3}{2}$ et $\frac{4}{3}$, de produit égal à 2. En répétant sur ces deux nombres les mêmes opérations, on obtient $\frac{17}{12}$ et $\frac{24}{17}$, puis $\frac{577}{408}$ et $\frac{816}{577}$, et ainsi de suite. On forme ainsi deux suites infinies de nombres : les moyennes arithmétiques et les moyennes harmoniques. On démontre alors facilement par le calcul ou par une figure géométrique que les premières vont en décroissant, tout en surpassant $\sqrt{2}$; que les secondes vont en croissant sans dépasser $\sqrt{2}$, et que la différence des deux moyennes du même rang décroît avec une très grande rapidité (Lucas).

En réalité, ce procédé revient à calculer les réduites d'ordre pair de la fraction continue périodique (1, 2, 2, 2, ...), dont les indices vont en progression géométrique, à savoir : $r_2 = \frac{3}{2} = 1,5$; $r_4 = \frac{17}{12} = 1,41666...$; $r_8 = \frac{577}{408} = 1,4142157$. Comme on le sait, la valeur approchée de $\sqrt{2}$ est, avec sept décimales, 1,4142136.

C'est aussi en cherchant un moyen expéditif d'extraire la racine carrée d'un nombre, que Pietro Antonio Cataldi parvint à développer celle de 18 en fraction continue, dans son *Trattato del modo brevissimo di trovare la radice quadra delli numeri*, imprimé en 1613. Les notations qu'il y emploie sont, à peu de chose près, celles dont nous faisons encore usage de nos jours, en ligne oblique ou horizontale. Ainsi il écrit tout d'abord :

$$\sqrt{18} = 4 \,\&\, \frac{2}{8 \,\&\, \frac{2}{8 \,\&\, \frac{2}{8 \,\&}}}$$

Mais, trouvant sans doute cette disposition en diagonale peu commode pour l'impression, il la remplace tôt après par celle-ci, plus concise et partant plus avantageuse,

$$\sqrt{18} = 4 \,\&\, \frac{2}{8.} \,\&\, \frac{2}{8.} \,\&\, \frac{2}{8.} \,\&\, \ldots\ldots\ldots,$$

le point, placé à droite de chaque dénominateur 8, marquant que la fraction suivante fait partie de ce dénominateur même. Cette disposition a été adoptée par les mathématiciens anglais, qui écrivent

$$\sqrt{18} = 4 + \frac{2}{8+} \frac{2}{8+} \frac{2}{8+} \cdots\cdots$$

Cataldi fait voir, en outre, mais sans démonstration, que deux valeurs consécutives d'une pareille suite comprennent entre elles la racine cherchée. C'est, comme on le sait, une des propriétés essentielles des réduites.

Quelques années plus tard, en 1617, selon les uns, en 1625, selon les autres, Daniel Schwenter, dans sa *Geometria practica nova et aucta*, indiqua un moyen d'exprimer en nombres plus petits les termes de certains rapports. A cet effet, il considère les deux nombres premiers entre eux 177 et 233, et cherche à remplacer leur quotient par des fractions plus simples. Par un procédé qui rappelle étonnamment notre

loi de formation des réduites, il obtient les résultats suivants : $\frac{0}{1}$, $\frac{1}{1}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{19}{25}$, $\frac{79}{104}$. Schwenter mourut en 1636. Cette année même, ses enfants publièrent un recueil de problèmes, sous le titre de *Deliciæ physico-mathematicæ oder Mathematische und philosophische Erquickstunden*, qui est, en langue allemande, le pendant de l'ouvrage classique de Bachet de Méziriac : *Problèmes plaisans et délectables qui se font par les nombres*, dont la première édition date de 1612. La 87me question de la partie I des *Erquickstunden* s'occupe du même rapport $\frac{177}{233}$; mais, parlant de la suite $\frac{79}{104}$, $\frac{19}{25}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{1}$, $\frac{0}{1}$, Schwenter ajoute cette remarque importante : « Je weiter man von dem untersten hinaufsteiget, je mehr es fehlet. Zum Exempel, $\frac{79}{104}$ seynd näher bey $\frac{177}{233}$ als $\frac{19}{25}$, und $\frac{19}{25}$ als $\frac{3}{4}$, und so fortan. » Aujourd'hui nous dirions : De deux réduites consécutives, la plus avancée est celle qui approche le plus de la valeur de la fraction continue. Cette propriété a valu aux réduites le qualificatif de fractions convergentes.

Aux noms de Cataldi et de Schwenter, il convient d'associer celui d'Albert Girard. Né, sur la fin du XVIe siècle, à Saint-Mihiel, en Lorraine, cet esprit original dut, ensuite de persécutions religieuses, se réfugier en Hollande, où il fit la connaissance du docte ingénieur Simon Stevin de Bruges, le maître et l'ami de Maurice de Nassau. En 1629, Girard publia, à Amsterdam, un ouvrage remarquable : *Invention nouvelle en l'Algèbre*, qui renferme, entre autres, les relations entre les coefficients et les racines d'une équation algébrique. Ce fut le début de l'élégante théorie des fonctions symétriques. Fervent admirateur des œuvres de Stevin, écrites en flamand, il consacra la seconde moitié de sa vie à les collectionner

et à les traduire en français. L'édition, qu'en dépit de la misère, il préparait avec une sollicitude désintéressée, ne put paraître qu'une année environ après sa mort, en 1634, à Leyde, chez Bonaventure et Abraham Elsevier, imprimeurs-ordinaires de l'Université.

Parmi les nombreuses notes d'Albert Girard, juxtaposées au texte de Stevin, celle qui accompagne les six livres d'Algèbre de Diophante, vol. I, mérite une mention toute spéciale. M. Georges Maupin, qui l'a scrutée et analysée jusque dans ses moindres détails, arrive à la conviction que son auteur connaissait les fractions continues et les utilisait à l'occasion. Voici comment il appuie son argumentation:

Le dernier passage de cette note est conçu en ces termes: « Puis que suis entré en la matiere des nombres rationaux, j'adjousteray encor deux ou trois particularitez non encor par cy devant practiquées, comme d'explicquer les radicaux extremement pres, par certains nombres à ce plus aptes et idoines que les autres, tellement que si l'on entreprenoit les mesmes choses par des autres nombres ce ne seroit sans grandement augmenter le nombre des characteres; et pour exemple soit proposé d'explicquer par des rationaux la raison des segmens de la ligne coupée en la moyenne et extreme raison, soit faicte une telle progression 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, etc. dont chasque nombre soit égal aux deux precedens, alors deux nombres pris immediatement denotteront la mesme raison, comme 5 à 8 ou 8 à 13, etc. et tant plus grands, tant plus pres....., tellement que 13, 13, 21 constituent assez precisement un triangle Isosceles ayant l'angle du pentagone; Item pour l'extraction de

la racine quarrée des nombres non quarrez, comme la racine de 2 c'est $\frac{577}{408}$, voulez vous plus pres $\frac{1393}{985}$; et ainsi en l'infini comme on pourroit prendre des si grands nombres qu'on voudroit; la racine de 10 est $3\frac{53353}{328776}$, bien pres, car son quarré est $\frac{1}{108093658176}$ trop, qui est une chose de nulle estime, comme d'autre costé en la disme le quarré de 16357421875l est tres-pres de 2675652504 ", mais combien s'en faut-il? seulement 1 ", en somme la maniere de remettre en petits nombres une raison explicquée par grands nombres, et ayans tres-pres la mesme vigueur, et sous un mesme genre, comme le 7 à 22 d'Archimedes, et pour ne point passer les limites nous mettrons icy la fin, advertissant le lecteur qu'il ne se mescontente s'il n'a trouvé des fleurs de Retorique en un Jardin là où le champ du discours n'a nullement esté labouré, laissant les mesmes là où on les doibt cercher. »

Ce passage n'offre, en effet, rien de littéraire, ni de bien attrayant. Par contre, comme le fait très justement remarquer M. Maupin, il abonde en renseignements précieux sur les fractions continues. En premier, Girard fait usage, pour diviser une droite de longueur donnée en moyenne et extrême raison, de la fameuse suite de Fibonacci (Léonard de Pise), dont il indique la loi de formation des termes, définie par la relation générale $u_{n+2} = u_{n+1} + u_n$. Cette série récurrente l'amène à remplacer le rapport irrationnel du côté du décagone régulier convexe au rayon du cercle circonscrit par des fractions plus simples qui s'en approchent de plus en plus. Or, ces fractions : $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \ldots\ldots$, obtenues en formant le rapport de deux termes consécutifs de la suite, sont

précisément les réduites successives de la fraction continue :

$$\frac{\sqrt{5}-1}{2}=\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\ldots}}}$$

En botanique, ces mêmes réduites représentent la position la plus commune des feuilles alternes sur la tige.

Comme Cataldi, Girard applique ensuite les fractions continues à l'extraction des racines carrées incommensurables. A celle de 2, dont il a déjà été question, il substitue la huitième réduite $\frac{577}{408}$, puis, désirant avoir une approximation plus grande, la neuvième $\frac{1393}{985}$. Il se montre plus explicite encore en ce qui concerne $\sqrt{10}$. On a :

$$\sqrt{10}=3+\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{6+\ldots}}}$$

La huitième réduite est

$$\frac{1039\,681}{328\,776}=3\frac{53\,353}{328\,776}.$$

Etant d'ordre pair, elle est supérieure à $\sqrt{10}$; de plus, l'erreur commise en la prenant comme valeur de cette racine est inférieure à

$$\frac{1}{(328\,776)^2} = \frac{1}{108\,093\,658\,176}.$$

Ces deux assertions, on le voit, sont conformes au texte de la note précitée. Girard connaissait-il le traité de Cataldi, publié quelque vingt ans auparavant? Rien dans ses écrits ne le prouve. Quoi qu'il en soit, si la méthode semble la même, il est parvenu à un degré de précision inconnu de son devancier.

Après avoir, probablement par la voie ordinaire, formé le carré de la fraction $\frac{163574218751}{10^6}$, et être arrivé au résultat juste

$$\frac{26\,756\,525\,040\,000\,000\,000\,001}{10^{14}} = \frac{2675\,652\,504}{10} + \frac{1}{10^{14}},$$

Albert Girard, à l'instar de Schwenter, insiste sur la manière « de remettre en petits nombres une raison expliquée par grands nombres, et ayant très près la même vigueur », et prend pour exemple la fraction $\frac{22}{7}$, donnée par Archimède comme limite supérieure du rapport de la circonférence à son diamètre. Or cette valeur est précisément celle de la seconde réduite du développement de π en fraction continue. Il est regrettable que, dans sa hâte d'achever, notre auteur ait omis de citer la valeur plus approchée de beaucoup $\frac{355}{113}$, trouvée au commencement du même siècle par le géomètre hollandais Adrien Anthoniszoon dit Métius.

OUVRAGES CONSULTÉS

M. Cantor. *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik.*

J. Boyer. *Histoire des Mathématiques.*

Favaro. *Notizie storiche sulle frazioni continue* dans le *Bulletino Boncompagni*, VII.

Günther. *Beiträge zur Erfindungsgeschichte der Kettenbrüche.*

Libri. *Histoire des Sciences mathématiques en Italie.*

Ed. Lucas. *Théorie des nombres.*

Max. Marie. *Histoire des sciences mathématiques et physiques.*

G. Maupin. *Opinions et Curiosités touchant la Mathématique*, 2me série.

R. Wolf. *Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur.*

MÉLANGES GÉOLOGIQUES

sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes

PAR LE Dr H. SCHARDT, PROFESSEUR

Cinquième fascicule

(AVEC QUATORZE CLICHÉS ET DEUX PLANCHES)

CONTENANT :

XXI. Sur divers gisements anormaux du Crétacique.
XXII. Observations géologiques sur la Montagne de Diesse.
XXIII. Observations géologiques sur les environs de Couvet.
XXIV. Découverte d'un chevauchement près de Montezillon.
XXV. Origine de la source de l'Areuse.

XXI

Sur divers gisements anormaux du Crétacique dans le Jura

Communiqué dans les séances du 8 janvier et du 4 mars 1904.

Depuis la publication de l'étude de M. Baumberger et moi sur les gisements énigmatiques, dites poches hauteriviennes dans le Valangien entre Gléresse et Bienne[1], la question des gisements anormaux a donné

[1] SCHARDT et BAUMBERGER. *Bull. soc. vaud. sc. nat.*, t. XXXI, p. 247-288, 1895, et *Eclogæ geol. helv.*, t. V., p. 159-201.

lieu à plusieurs controverses. Tout d'abord M. le professeur STEINMANN[1] attribue l'introduction des paquets de marne hauterivienne, etc., dans les cavités du Valangien inférieur à l'influence des glaciers. C'est le mouvement des glaciers alpins en écorchant les marnes et calcaires hauteriviens et le Valangien supérieur qui aurait poussé dans les cavités du Valangien inférieur des paquets de ces terrains, grâce à l'énorme pression que devait exercer la masse de glace en mouvement. Il range donc ce phénomène dans la catégorie des refoulements glaciaires (Gletscherstauchungen). L'absence absolue et constante de matériaux erratiques glaciaires dans l'intérieur des dites poches s'oppose de la façon la plus catégorique à l'admission de cette hypothèse. La genèse de la plupart des poches en question (des bords du lac de Bienne) est certainement préglaciaire ; c'est le cas aussi de celle des Fahys à Neuchâtel [2]. Cela ne veut pas dire toutefois que tous les gisements anormaux de cette catégorie doivent être dans le même cas. D'autre part, M. Rollier [3] a consacré à cet objet un nouveau chapitre dans son récent IIme Supplément à la Description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII de la carte géologique suisse. Il figure plusieurs des gisements que nous avons dessinés en détail. M. Rollier, sans apporter aucun fait décisif pour sa manière de voir et encore moins contre la démonstration que nous avons donnée, M. Baumberger et moi, conclut par l'affirmation sin-

[1] G. STEINMANN. Ueber glaciale Stauchungserscheinungen, etc. Neues-Jakob., 8, Min. Geol u. Paleont., 1899., t. I., 216-230.

[2] H. SCHARDT. Une poche hauterivienne dans le Valangien. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XXVIII, 1899-1900, p. 184-196.

[3] L. ROLLIER. IIme Supplément, etc. Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse N. S., livr. VIII, 1898, p. 63-72.

gulièrement prolixe *que la distribution géographique de ces accidents permet de les rapporter à des intrusions sédimentaires anormales dans des vides préexistants par dissolution de la roche ambiante. L'âge du phénomène remonterait au moins au temps du Sidérolitique. La formation des remplissages de bolus et sables sidérolitiques ne lui semble pas entièrement indépendante de ce phénomène.* En dernier lieu, il ajoute *que les phénomènes en question sont probablement d'origine commune, quoique indépendants comme âge.*

Je ne conçois guère une confusion pareille. Nous sommes loin aujourd'hui des sédimentations de marne hauterivienne « normale » dans des excavations sous-marines creusées au préalable dans le Valangien.

Les faits que nous soutenons se résument comme suit :

L'érosion ayant enlevé le pied des couches du Néocomien ou seulement percé jusqu'au Valangien la partie convexe des plis en genou, si fréquents sur le flanc du Jura, des paquets de terrain, ainsi suspendus en position inclinée, ont glissé dans des excavations formées, soit par l'érosion, soit par l'écartement des bancs, conséquence de la poussée de la masse glissante (poches simples). *Le glissement subséquent d'un banc de calcaire valangien par-dessus ces remplissages a pu former couvercle*, ce qui explique les poches fermées ou ouvertes par en bas (poches ou enclaves à deux mouvements). Il n'y a certes pas de mécanisme plus simple que celui-ci. Les faits observables le confirment. La poche de Gléresse, celle de la Haslen, celle de Vuntele, qui sont des poches fermées, montrent les deux lèvres des bancs valangiens en contact anormal (le joint du couvercle). La surface de glissement est nette; les brèches sont des

brèches de friction et non des galets charriés par l'eau ! Le seul point sur lequel M. Rollier a quelque raison de faire objection, c'est la pensée que nous avons exprimée en dernier lieu que la formation des poches devait avoir eu lieu pendant le plissement du Jura, soit vers la fin de celui-ci, affirmation relative à l'époque de leur formation, mais qui ne modifie absolument rien aux conclusions précédentes.

L'argument pour cette affirmation était tiré des effets mécaniques, lamination jusqu'à schistosité, stries de glissement, déformation des fossiles, etc., qui s'observent dans les poches et qui attestent de la façon la plus positive une pression énorme. M. Rollier va d'ailleurs bien plus loin puisqu'il recule la formation des poches au moins jusqu'à l'époque de la formation du Sidérolitique, toute la dislocation du Jura leur aurait passé dessus. Eh bien, depuis que j'ai vu dans des éboulements relativement récents se produire les mêmes actions et déformations mécaniques, je reconnais volontiers que cette conclusion, absolument secondaire pour la solution du problème, n'a pas sa raison d'être aussi absolue que nous l'avions formulée. Les poches du bord du lac de Bienne sont certainement préglaciaires et coïncident peut-être « en partie » avec la fin du plissement du Jura. *Les déformations mécaniques qu'on y observe peuvent cependant toutes être le résultat du mécanisme même qui a donné naissance aux poches,* c'est-à-dire la conséquence des glissements en masse de paquets de terrain dans le sens de la plus forte pente. Certaines poches peuvent donc être plus récentes, d'autres plus anciennes.

La conclusion la plus importante qui se dégage encore de ceci, c'est que le phénomène qui a si for-

tement embarrassé les géologues, en faisant naître pas moins de six hypothèses différentes avec diverses variantes, se range dans un groupe naturel de la géologie dynamique, celui des éboulements. Coïncidant ou non avec les phénomènes tectoniques, la formation des poches ou gisements anormaux analogues à ceux du bord du lac de Bienne et des environs de Neuchâtel *sont la conséquence de mouvements produits par l'action de la pesanteur sur des terrains que l'érosion avait amenés dans une situation d'équilibre instable.*

Cette thèse de l'assimilation de ce phénomène aux éboulements et glissements de terrain sera confirmée par les nouveaux exemples que nous allons étudier. Il y a évidemment des gisements anormaux qui sont d'origine tectonique et qu'il faut séparer absolument d'avec ceux qui nous occupent, je veux parler des lambeaux de friction, morceaux arrachés du soubassement ou de la masse en mouvement lors de la formation d'une faille, d'un pli-faille, d'un charriage tectonique ou tout simplement par glissement de deux bancs parallèlement à leur plan de stratification. J'insiste *qu'il faut bien se garder de généraliser trop et de vouloir soutenir que tous les gisements anormaux doivent avoir la même origine et résulter du même mécanisme.* Chaque effet a sa cause et les causes sont multiples. Au chercheur d'en définir le mode d'action, après enquête serrée ! Je crois que sous ce rapport la note de M. Baumberger et moi méritait un examen plus sérieux que la réfutation sommaire de M. Rollier. Elle peut au contraire passer pour un exemple d'investigation objective, sans aucun parti pris.

Dans ce qui suivra nous verrons encore une nouvelle forme de poches en couches presque horizonta-

les, où naturellement le mécanisme spécial qui doit avoir présidé à la formation des gisements au bord du lac de Bienne ne peut pas trouver son application, bien qu'il s'agisse encore d'un phénomène d'éboulement après érosion, ayant créé une situation instable.

Voici donc les nouveaux gisements anormaux de Crétacique dont il s'agit :

A. Poche d'Albien et de Cénomanien aux Fahys près Neuchâtel

L'établissement de plusieurs voies de garage au N.E. de la gare de Neuchâtel a nécessité l'exploitation du pied N.W. de la colline de pierre jaune de Belle-Roche, prolongement S. de la colline du Mail. On a découvert ainsi, non loin de la route de Bellevaux, un endroit où les couches de pierre jaune, au lieu de plonger vers le lac de 20-30°, comme dans le reste de la colline, s'enfoncent presque verticalement contre la combe hauterivienne. En même temps le terrain est comme fragmenté et en partie schisteux. Il s'agit là évidemment d'un affaissement de la tête des couches, affaissement qui doit s'être produit à une époque fort reculée, car il n'y a aucun mélange de matériaux erratiques dans les débris. Une forte pression doit avoir agi en même temps, ce qui est attesté par les plans de glissement qui parcourent cette masse rocheuse et l'état schisteux des parties marneuses. (Voir fig. 1.) Il y a de même à l'autre extrémité de la tranchée, près du patinage, une masse de pierre jaune plongeant de 45° vers la combe hauterivienne, donc en sens inverse du plongement normal des bancs. C'est encore un phénomène d'affaisement de la tête des couches par suite d'érosion de leur pied.

C'est presque exactement entre ces deux points que se trouve au milieu de la pierre jaune de Neuchâtel une excavation large de 2m,5-3m,5 environ, remplie d'une argile plastique rouge ou brunâtre, ayant absolument l'aspect de l'Albien moyen, tel qu'il se rencontre normalement dans le Jura. L'excavation en forme de cheminée verticale est plus large en bas qu'en haut et paraît avoir été creusée par l'érosion

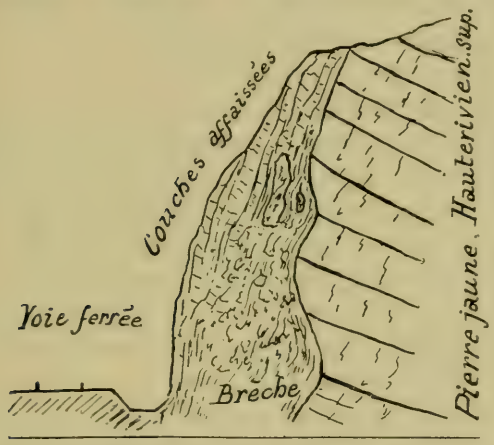


Fig. 1. Couches du Hauterivien affaissées aux Fahys sur Neuchâtel.

dans la pierre jaune. Elle a bien la forme d'une cheminée, car, à environ 5 m. au-dessus de la voie ferrée, la pierre jaune interrompue par la présence du remplissage dans la partie inférieure vient former la paroi postérieure du creux.

C'est de ce gisement que parle M. Rollier[1] dans une note ajoutée pendant l'impression, en annonçant

[1] L. Rollier. Une nouvelle poche fossilifère. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, XXIX, 1900-1901, p. 59; note infrapaginale.

que ce remplissage contient des fossiles albiens phosphatés, entre autres *Arca carinata*. Il paraît donc qu'ici du moins le remplissage argileux soit emprunté en partie aux sédiments albiens ayant existé à la surface, si ce n'est pas tout simplement un paquet d'Albien tombé ou glissé de haut en bas dans un emposieux creusé au préalable dans la pierre jaune. Ce dernier mécanisme paraît en tout cas assez probable, d'après les constatations vérifiées à plusieurs reprises que j'ai eu l'occasion de faire depuis lors.

Il y a, en effet, dans le remplissage argileux des galets ou nodules de calcaire crayeux blanc, jaunâtre ou rosé, très homogène et se cassant facilement. La ressemblance avec le calcaire rotomagien est frappant. Les blocs de cette roche sont particulièrement abondants du côté N.E.; ils forment en outre une traînée oblique dans le tiers supérieur. Cette zone de blocs est recouverte d'un nouveau lit d'argile rouge, sur lequel s'applique une couche de blocage de pierre jaune qui termine le remplissage.

Il s'agit bien de calcaire rotomagien ou cénomanien inférieur [1], car en débitant un certain nombre de ces blocs, nous y avons trouvé, dès la première visite, plusieurs empreintes d'ammonites :

Schlœnbachia varians, Sow. et
Acanthoceras Mantelli, Sow.

Les fragments de calcaire cénomanien, ainsi qu'une partie des blocs de pierre jaune, ont des surfaces corrodées. Des traces de corrosion se trouvent aussi sur les parois de la cheminée. Cependant des miroirs

[1] C'est ce calcaire que M. Rollier a probablement pris pour du calcaire urgonien.

et stries de glissement s'y rencontrent de même, mais ils paraissent être manifestement postérieurs aux phénomènes de corrosion. Il y a donc eu évidemment action d'érosion, suivie de mouvement de descente du paquet de terrain dans la grande cavité préparée d'avance. S'il y a eu action concurrente de l'eau pendant le mouvement d'introduction, cette action a dû être tout à fait accessoire, car il n'y a aucun triage des matériaux selon leur dimension ou densité. Les marnes vertes et bleuâtres qui se trouvent sur le bord N.E. ne sont probablement pas contemporaines à l'introduction de la marne albienne, mais peuvent tout aussi bien provenir de l'action de la corrosion sur le calcaire très glauconiteux du Hauterivien supérieur qui forme les parois de la cavité. Ces marnes vertes pénètrent d'ailleurs dans les craquelures et cupules d'érosion du calcaire, ce qui n'est pas le cas de la marne rouge.

La situation de ce gisement singulier est représentée vue de face et en coupe par la fig. 2 *a* et *b*. Il est facile de se rendre compte de son origine, si l'on admet que l'érosion souterraine pendant l'époque continentale qui a suivi, soit l'époque cénomanienne, soit le Miocène, a produit une cavité souterraine dont le plafond a fini par s'effondrer au-dessous de l'Albien et du Cénomanien transgressifs. *C'est donc encore un phénomène d'éboulement, d'effondrement et de glissement qui caractérise la genèse de ce gisement anormal.*

Si maintenant nous comparons celui-ci avec le gisement récemment signalé par M. Rollier[1] au Goldberg près de Bienne, nous constatons une analogie frap-

[1] L. Rollier. Sur une nouvelle poche sidérolitique. *Archives Genève*, III, s. I, 14, 1902, p. 59-68.

pante; mais ici l'action de l'eau a été manifestement beaucoup plus intense. L'argile n'est plus reconnaissable comme un sédiment d'argile albienne normale, mais elle est rouge foncé ou brune et contient dans toutes ses parties des débris de roches valangiennes et des fossiles hauteriviens. Elle a donc été remaniée complètement.

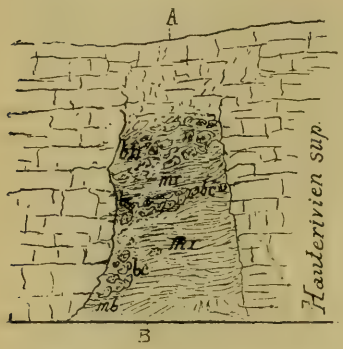


Fig. 2a. Poche de marne albienne avec galets de cénomanien aux Fahys, près Neuchâtel.

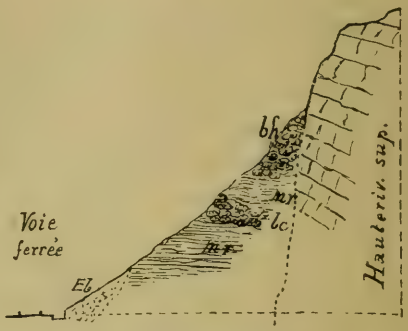


Fig. 2b. La même, coupe suivant A B.

LÉGENDE:

mr. Marne argileuse rouge ou brune (Albien); *bc.* Blocage de calcaire rotomagien; *bh.* Blocage de calcaire hauterivien supérieur; *Mb.* Marne argileuse bleu-verdâtre; *Eb.* Débris éboulés.

Tout autre est le résultat de la comparaison avec le gisement de Gibraltar[1], qui est du *sidérolitique nettement stratifié sur place, dans son gisement même* et qui ne résulte aucunement de matériaux introduits d'en haut. Il est exclusivement le produit de la lévigation de la

[1] Rollier. Poche d'Albien dans le Néocomien à Neuchâtel. *Eclogæ géol. helv.*, V, 1898, p. 521.

H. Schardt. Note sur deux filons sidérolitiques à Gibraltar. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, XXVI.

roche encaissante. Le contraste est on ne peut plus frappant.

J'enregistre ici avec satisfaction l'accord partiel que proclame M. Rollier quant à l'origine de ces matériaux par lévigation de la roche ambiante, hypothèse qu'il reconnaît « en partie » acceptable. M. Rollier fait cependant erreur en disant que les blocs de calcaire glauconiteux qui gisent dans les bolus et sables sidérolitiques doivent être tombés d'en haut et provenir de l'Urgonien inférieur, qui seul contiendrait de ces roches. C'est au contraire la roche encaissante même du filon qui a fourni ces débris. C'est avec des échantillons détachés des parois mêmes de la crevasse de Gibraltar que j'ai fait l'expérience de dissolution décrite dans ma notice. L'Urgonien inférieur n'est pas du tout glauconiteux, mais un calcaire subspathique ou oolitique jaune, souvent plus ou moins marneux. C'est dans la partie inférieure de la pierre jaune (Hauterivien supérieur) que sont cantonnés, dans notre région du moins, les calcaires siliceux et glauconiteux.

B. Poche de calcaire limoniteux de Prêles

M. Baumberger [1] a signalé l'existence, dans une carrière ouverte dans le Valangien inférieur, près de Prêles, sur la montagne de Diesse, d'une poche ou enclave de calcaire roux limoniteux. J'ai visité cet endroit le 27 juin 1903 et constaté que la situation est absolument telle que M. Baumberger l'a décrite. Je constate aussi que la situation tectonique ne peut

[1] E. Baumberger. Beiträge zur Kenntnis der Kreidebildungen, etc. Mitteil. Naturf. Gesellschaft, Bern, 1903.

pas être invoquée pour expliquer l'origine de cette enclave par un glissement parallèlement au plan de stratification, puisque le plongement des couches atteint à peine 5-10°. Il faut invoquer ici le même mode de formation que pour la poche albienne et cénomanienne des Fahys, soit l'effondrement du plafond d'un emposieux. Un paquet de calcaire limoniteux susjacent au Valangien inférieur serait venu se loger dans cette excavation par ce mécanisme très simple. Le Valangien inférieur présente d'ailleurs sur ses parois des traces de corrosion très visible et le Valangien supérieur est visiblement disjoint et manque de cet état compact que possèdent ordinairement les gisements intacts. Cette constatation n'enlève rien à la valeur des conclusions que mon collaborateur et moi nous avons formulées au sujet de l'origine des enclaves hauteriviennes des bords du lac de Bienne, lesquelles se trouvent en effet dans des conditions tectoniques très différentes.

Il est fort probable que si l'exploitation de la dite carrière se poursuit on trouvera sur le fond de cette poche un entassement de blocs détachés des parois et du plafond de l'emposieux primitif.

A cette occasion, je rappelle que des gisements anormaux dans des couches peu inclinées ne sont nullement rares. M. Aug. Dubois m'a signalé, près de Gorgier, dans une excavation du Valangien inférieur, mise à découvert pour la construction d'un mur, un remplissage de marne hauterivienne dont la genèse se ramène à un mécanisme analogue.

En 1896, j'ai trouvé dans le Jura méridional, sur le plateau des Hautes Molunes, dans une excavation du Valangien inférieur, toute une faunule d'Aptien (Rho-

danien) dans un calcaire marneux jaune, paraissant être en place et dans lequel je m'attendais naturellement à trouver des fossiles du Valangien supérieur. Il s'agit ici d'un relict de sédiment aptien glissé, après remaniement partiel, dans un emposieux creusé dans le Valangien, sur une surface relativement peu inclinée. L'absence de roches d'autre nature exclut le transport lointain par l'eau.

C. Notes complémentaires sur diverses poches hauteriviennes entre Gléresse et Bienne

1. Poche du Dépôt de bois près Gléresse. L'examen détaillé de cette poche, qui a la forme d'une intercalation concordante m'a permis, au cours de plusieurs visites, de m'assurer positivement du mécanisme de

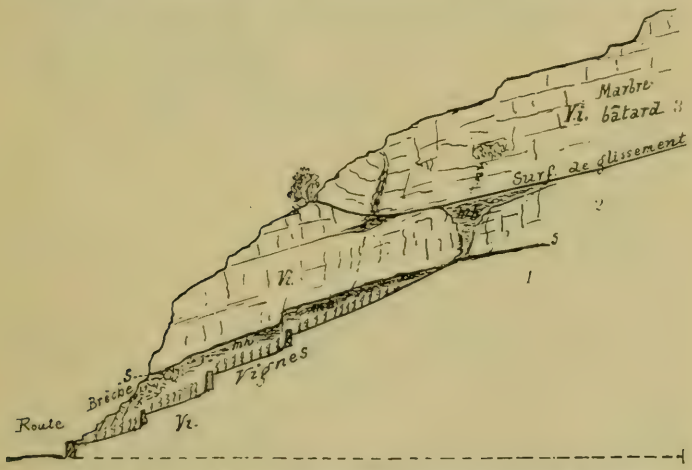


Fig. 3. Coupe de la poche hauterivienne du Dépôt de bois près Gléresse.

LÉGENDE:

Vi. Valangien inférieur; *mh.* Marne hauterivienne; *S.* Surface de glissement.

l'inclusion des lambeaux marneux. Sur la paroi S. W. de l'arc rocheux partant de l'angle proéminent du Dépôt de bois (ancienne carrière), on voit qu'à la brèche de dislocation (éboulis frottés) succède de la marne hauterivienne jaune broyée, qui se continue avec une épaisseur variable entre les deux bancs de marbre bâtard, puis elle traverse subitement le banc

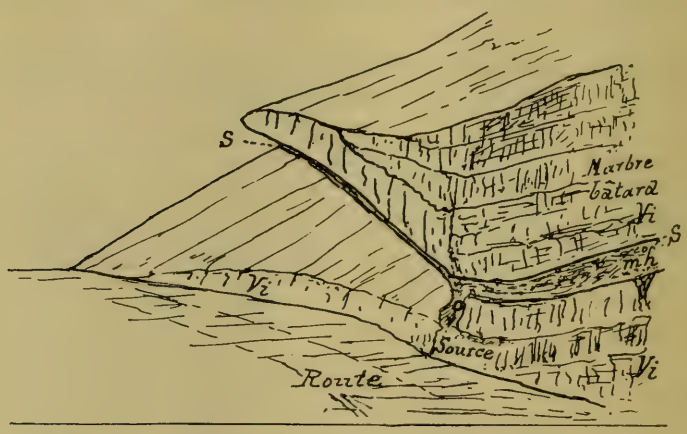


Fig. 4. Poche hauterivienne entre Vuntele et la carrière Im Rusel.

LÉGENDE:

Vi. Valangien inférieur (marbre bâtard); *Mh.* Marne hauterivienne; *S.* Surface de glissement.

supérieur et s'étend en forme d'entonnoir entre celui-ci et un troisième banc plus haut. Celui-ci a certainement glissé sur le deuxième, car la marne est entraînée plus loin en étroite lame et le massif calcaire lui-même vient butter en discordance contre un paquet calcaire disloqué. Comme la couche 2 a certainement glissé sur la couche 1, il s'ensuit que nous avons là une double poche fermée, ainsi que le montre

le croquis ci-dessus, qui complète la fig. 5 de notre notice (voir fig. 3), le remplissage marneux transversal de la fig. 7 de la dite notice n'est que la continuation de la coupure transversale.

2. La poche entre Vuntele et la carrière de Im Rusel (fig. 15 de notre notice) est très clairement une poche fermée par le glissement du banc de marbre bâtard qui la recouvre. Le joint de fermeture est nettement visible au-dessus du plan incliné que forme le banc calcaire qui borde la route. Ce fait m'avait échappé au début et ce n'est qu'au cours de diverses autres visites que j'en ai acquis la certitude. Le joint est aussi apparent que pour la poche de la Haslen sur Douanne. (Voir fig. 4.)

3. Poche de la carrière Im Rusel. L'exploitation de la carrière a mis particulièrement bien à découvert

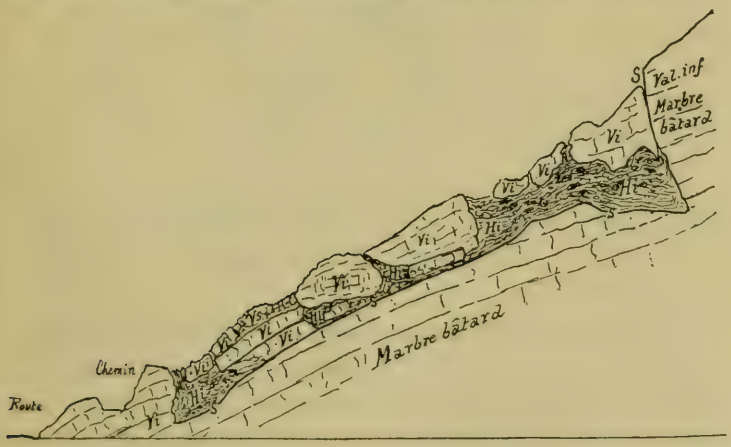


Fig. 5. Poche hauterivienne de la carrière Im Rusel.

LÉGENDE :

Vi. Valangien inférieur; *Hi.* Hauterivien inférieur marneux avec blocs de Valangien supérieur et inférieur; *S.* Surface de glissement.

la coupe de la poche du côté S. W. J'en ai fait un croquis d'où résulte de la façon la plus évidente qu'il ne s'agit là, en somme, que d'un glissement de marne hauterivienne, de calcaire limoniteux et de Valangien inférieur, qui est venu remplir une excavation sur le flanc incliné des bancs de Valangien inférieur. Voir fig. 5 (fig. 16 de Sch. et B.)

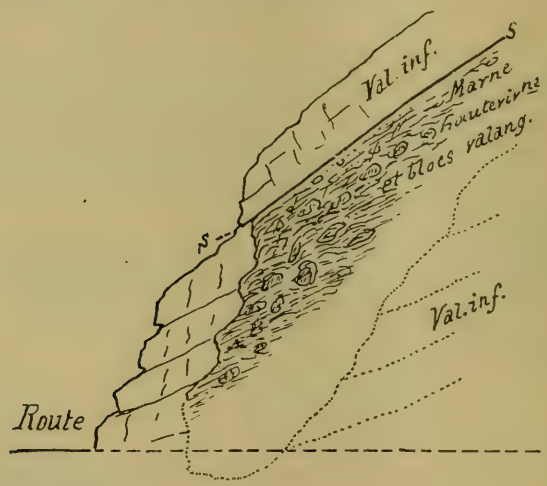


Fig. 6. Coupe théorique de la poche hauterivienne entre la carrière Im Rusel et le passage à niveau du chemin de fer.

LÉGENDE: *S... S*, **Surface de glissement.**

4. La poche entre la carrière Im Rusel et le passage à niveau du chemin de fer remplit une excavation qui paraît avoir été creusée par l'eau, puis fermée en partie par un glissement du calcaire sus-jacent. La coupe transversale paraît avoir la forme représentée dans fig. 6, qui complète le croquis que nous avons donné précédemment.

5. La poche du Pasquart près Bienne est une poche double. La coupe (fig. 7) fait voir qu'il s'agit là de deux écailles ou lames de calcaire Valangien qui sont venues s'imbriquer sur un lambeau de marne hauterivienne arrêté dans la rupture d'un genou de Valan-

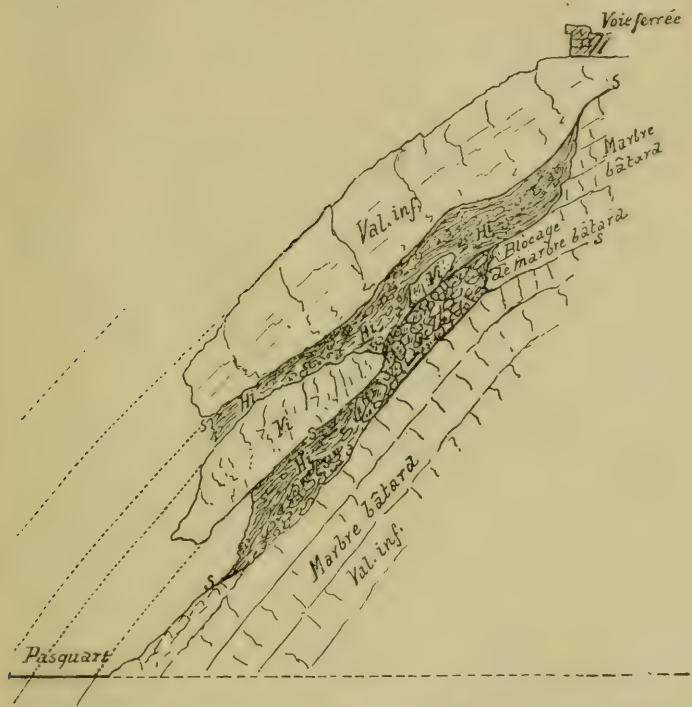


Fig. 7. Coupe de l'enclave hauterivienne du Pasquart, près Bienne.

LÉGENDE :

S... S. Surface de glissement. *Hi.* Hauterivien inférieur marneux.

gien inférieur. Le croquis (fig. 20), dans notre précédente publication, ne rend pas cette situation assez nettement, en ce sens qu'il fait penser qu'il s'agit de

deux lentilles distinctes de marne, tandis qu'en réalité les deux étroits lambeaux de marne communiquent ensemble en amont de l'écaille inférieure de Valangien, ainsi que cela ressort du profil. (Fig. 7.)

La situation de ce gisement est particulièrement intéressante par la facilité avec laquelle on peut suivre le contact entre les écailles de calcaire valangien et la marne hauterivienne. Cette dernière est jaune et évidemment triturée. Epaisse, au maximum, de 50 cm., elle repose sur une couche noduleuse formée d'un tritural de calcaire valangien. En suivant le contact en montant, on voit la marne s'arrêter et faire place à une brèche de dislocation. Cette zone de brèche est assez large et occupe le sommet de la lame intermédiaire; c'est d'elle que se détachent les traînées de nodules calcaires usés qui sont empâtés dans la marne des deux côtés de la lame calcaire.

Les bancs participant à la formation de ces enclaves hauteriviennes sont visiblement indépendants de ceux qui en constituent le mur. Ces derniers ont en effet un plongement de 30 à 35 $^0/_0$ S.E., avec une direction de N. 50^0 E. ; les bancs ayant glissé avec leurs intercalations de marne et de brèche à nodules plongent au contraire au N. de 60^0, avec une direction de N. 85^0 E. La différence d'angle est conséquemment 35^0.

Les surfaces de glissement sont presque partout moulées par de la calcite, ce qui atteste l'âge assez reculé de leur formation.

XXII

Observations géologiques sur la Montagne de Diesse et le vallon du Jorat

Communiqué dans la séance du 4 mars 1904

Le plateau de Diesse (Tessenberg) fait partie du synclinal qui s'introduit au N.E. de Saint-Blaise, entre Châtolliou et Chaumont. Très étroite dès son origine jusqu'à la Métairie de Lignières, cette cuvette, après avoir atteint l'altitude de 800 m. environ, s'élargit subitement pour atteindre près de 3 km. de largeur. Dès lors, elle se rétrécit peu à peu vers le N.E., pour devenir un étroit couloir à partir de la Praise. Près d'Orvin, il y a de nouveau une tendance à s'élargir, grâce plutôt à l'action de l'érosion glaciaire qui n'a laissé subsister que bien peu des flanquements néocomiens qui devaient jadis s'élever sur ses bords. Il est traversé par la Suze près de Frinvillier. A Vauffelin encore, le synclinal est fort étroit.

Quoique moins élevé que le plateau des Ponts, la Montagne de Diesse offre une grande analogie avec celui-ci. La fermeture brusque du synclinal, du côté S.O., se produit chez les deux d'une façon tout à fait semblable. La combe de Lordel et des Gratterets est absolument homologue à la combe du Roumaillard et de Pellaton. Le chaînon du Rochoyer est l'homologue du Crêt Pellaton. Enfin, tout comme la Montagne de Diesse, le plateau des Ponts se rétrécit graduellement vers le N.E., mais bien plus lentement, car ce n'est qu'au N.E. de Boinod, après 18 km., qu'il prend

l'aspect d'un étroit vallon, tandis que le plateau de Diesse subit cette transformation en moins de 9 km.

Une autre analogie réside dans la présence de renversements sur les flancs. La Montagne de Diesse, bien plus encombrée de dépôts glaciaires, ne permet pas de constatations bien continues sur les terrains qui remplissent le pli synclinal. Les terrains formant le milieu de celui-ci, même ceux qui constituent ses bordures, sont presque partout cachés par le manteau morainique qui recouvre si uniformément et avec une épaisseur désespérante toute l'étendue du plateau. Les terrains rocheux qui surgissent de la couverture détritique appartiennent presque sans exception au Jurassique. Cependant, sur le bord S.E., entre Lignières et Prêles, on rencontre quelques affleurements de Valangien. M. Baumberger a donné des détails stratigraphiques très complets sur ces gisements[1]. Ce qui suit complètera ses observations sur quelques points.

1. *Le renversement des couches sur le flanc S.E.* ressort de la comparaison entre la position des assises du Valangien inférieur près du Moulin de Lamboing, avec celles de Prêles. Le profil ci-contre (fig. 8) en donne la situation générale. Près de Prêles, le plongement du Valangien est dirigé de 5 à 6° au N.W., alors qu'au Moulin de Lamboing on le retrouve avec le même plongement, mais environ 80 m. plus bas. Cette dénivellation des mêmes couches, placées sur la même ligne, ne peut s'expliquer que si entre deux existe un flanc moyen vertical ou même renversé au delà de la verticale. Les dépôts glaciaires ne permettent pas de

[1] E. Baumberger. Beiträge zur Kenntnis der Kreidebildungen, etc., *loc. cit.*

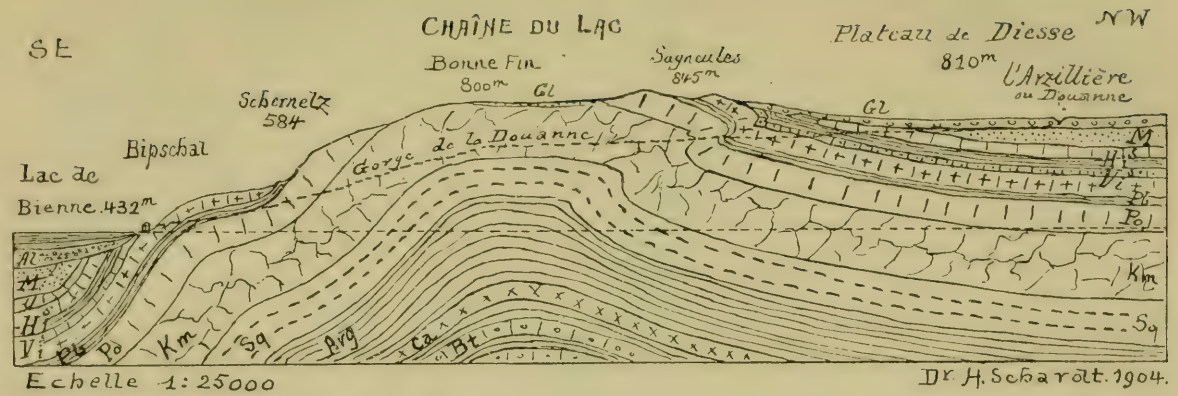


Fig. 8. Profil géologique de la chaîne du lac entre le lac de Bienne et le plateau de Diesse.

LÉGENDE :

Al. Alluvions; *Gl.* Glaciaire; *M.* Mollasse; *H. s., i.* Hauterivien supérieur et inférieur; *V. s., i.* Valangien supérieur et inférieur; *Pb.* Purbeckien; *Po.* Portlandien; *Km.* Kimmeridgien; *Sq.* Séquanien; *Arg.* Argovien; *Ca.* Callovien; *Bt.* Bathonien.

faire cette constatation. Par contre, les assises du Portlandien et celles du Kimmeridgien, visibles à l'entrée supérieure de la gorge de la Douanne, ne laissent pas de doutes à cet égard. Le Kimeridgien s'enfonce subitement en se renversant ; le Portlandien, plus haut, fait de même. Les couches peu épaisses de ce dernier font nettement saillie au milieu des broussailles. Leurs contours dessinent donc ici un pli en forme de Z.

2. *La bordure valangienne entre Lignières et Prêles* se montre bien à découvert, d'abord aux « Vieilles Roches » à l'E. de Lignières, où une carrière pour l'extraction de « groise » pour le chargement des routes a entamé la base du Valangien inférieur [1], le Purbeckien et la dolomite saccharoïde du Portlandien. Ce gisement est intéressant parce qu'il montre tout d'abord la faible épaisseur de la marne purbeckienne, marne grise, fétide au choc, avec nombreux débris de coquilles brisées, et dont l'épaisseur n'atteint que 1 m. Un autre intérêt réside dans la présence de nodules de friction de calcaire valangien empâtés dans la marne purbeckienne. Il y a notamment dans la partie la plus profonde de la carrière un bloc de calcaire valangien entièrement isolé, enchassé dans la marne sous-jacente au massif calcaire. Il est délimité par des surfaces de friction très nettes et la marne qui l'entoure est feuilletée, comme par lamination. Ce bloc se rattache évidemment à une lame du calcaire valangien qui se voit dans la partie S. de la carrière ; elle est détachée de la plaque calcaire par une petite

[1] Nommé Berrias ou « Berriasien », par M. Baumberger. Ce même nom figure aussi sur le chronographe de M. Renevier. La dénomination de Valangien inférieur mérite toutefois la priorité.

faille d'affaissement (voir fig. 9). Le mécanisme de l'inclusion de ce bloc de calcaire valangien dans la marne ne peut pas s'expliquer par un glissement spontané, vu le faible plongement des couches. Les morceaux paraissent d'ailleurs comme roulés dans la marne. On ne peut s'expliquer leur origine que par un *glissement tectonique du Valangien* sur la marne plastique du Purbeckien, c'est-à-dire par un mouvement du N.W. au S.E. Entrecoupée par la petite

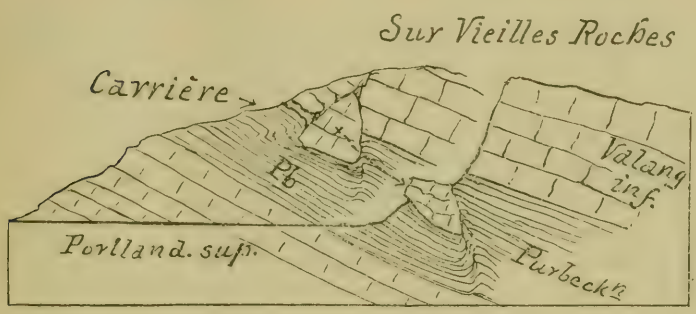


Fig. 9. Coupe du contact du Valangien, du Purbeckien et du Portlandien supérieur dans la carrière des Vieilles Roches, près Lignières.

faille mentionnée, la partie saillante de la couverture valangienne a été arrachée pendant le glissement de la plaque et empâtée dans la marne. La lame encore adhérente à la plaque du Valangien est un témoin de la réalité de ce mécanisme. La faible épaisseur du Purbeckien est sans doute aussi une conséquence de ce glissement, lequel est le résultat de la courbure que la série des couches a eu à subir pour former le synclinal au flanc probablement renversé plus bas, comme à Prêles.

3. *Dans l'ancienne carrière des Pâturages dessus,* près des Sagneules sur Prêles, se voit un autre accident qui rentre dans le même ordre de phénomènes. M. Baumberger *(loc. cit.)* indique dans l'énumération des couches de cette carrière trois couches de calcaire marneux friable (bröckelig) avec gastéropodes, etc. (les couches 3, 5 et 7). En examinant cette coupe, je fus frappé par le fait que la couche 5 se termine rapi-

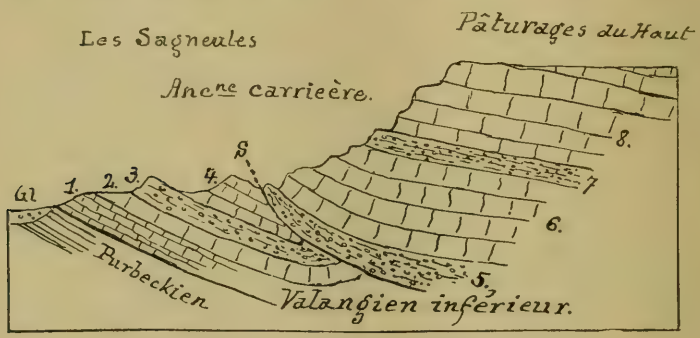


Fig. 10. Coupe du Valangien inférieur dans la carrière des Pâturages dessus, près Prêles.

1.	Calcaire marneux friable	0m,50
2.	Calcaire jaune clair	0m,20
3.	Calcaire noduleux à gastéropodes	0m,50
4.	Marbre bâtard	0m,50-1m
5.	Calcaire noduleux à gastéropodes	0m-0m,50
6.	Marbre bâtard	2m,50
7.	Calcaire noduleux	0m,50
8.	Marbre bâtard	3-4m

dement du côté du S.W. et disparaît sur le bord d'une surface de glissement en s'écartant de la couche 3 par suite de l'épaississement du banc 4, fait que relève aussi M. Baumberger. En même temps elle se rapproche de la marne 7 par réduction du banc 6. Du côté du N.E. au contraire, cette couche 5 se rapproche

de la couche 3 et se confond finalement avec elle, autrement dit la couche 4 disparaît. La conclusion est *que nous avons là un dédoublement de couches par une faille oblique à la stratification.* La couche 5 est la même que la couche 3, de même le banc 4 est la même assise que 6. La fig. 10 donne la situation telle qu'elle se présente réellement.

4. *Dans le vallon du Jorat,* au fur et à mesure que s'opère le rétrécissement du synclinal, on voit apparaître des marnes et des grès tendres appartenant au noyau tertiaire du synclinal. Jusqu'ici le Tertiaire n'a été constaté positivement que dans cette partie de la cuvette; mais il est probable qu'il y en a sur toute l'étendue sous les dépôts glaciaires. Ces formations tertiaires doivent appartenir à la mollasse d'eau douce inférieure (Aquitanien). On les exploite activement près de la Tuilerie, au-dessus des Praises, ce qui permet de se rendre compte facilement de l'identité de ces dépôts avec ceux de la bordure du Jura. Ce sont des marnes argileuses grises ou jaunâtres, alternant avec des grès tendres.

La base de ces dépôts tertiaires est une marne rouge, dont la présence est facile à reconnaître par la couleur des produits du délitement. Le Néocomien ne se voit que localement en place; ses débris, par contre, recouvrent partout la mollasse. Du côté N.W. les calcaires portlandiens sont redressés verticalement ou même renversés. *On peut conclure de ce fait que l'étroitesse du synclinal dans la zone du Jorat n'est pas uniquement due à la diminution en largeur de la cuvette elle-même et à sa surélévation, mais en partie du moins au renversement des flancs qui se sont déversés par-dessus le noyau synclinal en écrasant celui-ci.*

Le fond du synclinal est probablement plus large que son entrée. Cette circonstance a sans doute aussi contribué à la conservation du noyau tertiaire à un endroit où il aurait certainement été enlevé par l'érosion s'il avait été simplement appliqué dans une cuvette en forme de V. La forme du pli est ici celle d'un fond de chaudière, ⌒. Dans la partie inférieure du vallon, entre la Tuilerie et les fermes du Jorat, on voit distinctement une dislocation très caractéristique pour les synclinaux à flancs renversés. Le Néocomien presque vertical est rompu par une fissure horizontale et le Valangien inférieur a glissé sur le Hauterivien. C'est une cassure de jambage (Schenkelbruch).

XXIII

Observations géologiques sur les environs de Couvet

Communiqué dans la séance du 18 mars 1904

La partie du Val-de-Travers entre Couvet, le Chablais et le Mont de Couvet, présente un intérêt particulier, parce que c'est là que les derniers vestiges du synclinal des Ponts et de la Sagne, qui se poursuivent par la Combe Pellaton et les Monts de Couvet, viennent se confondre avec le synclinal du Val-de-Travers, pour s'en séparer de nouveau au S.O. de Buttes, en constituant la cuvette néocomienne de la Côte-aux-Fées. La fusion de ces deux importantes zones synclinales n'est donc que temporaire et motivée probablement par le pli-faille du Malmont, qui coïncide précisément avec *l'abaissement de la zone synclinale des Ponts et de l'anticlinal qui la sépare du Val-de-Travers.* Cet anticlinal

s'enfonce, en effet, sous le palier de Plancemont, où bientôt le Valangien le recouvre complètement. Il réapparaît près de Buttes, comme anticlinal de la combe, lequel se prolonge jusqu'à la Vraconne près Sainte-Croix. Cet anticlinal se dessine dans le ravin du Sucre avec une régularité tout à fait remarquable. Le chemin du Loup, sentier qui suit une des corniches formées par les alternances calcaires et marneuses du Portlandien, permet de franchir le sommet de l'arc de cette voûte presque régulière. Du côté N.W. cependant, le plongement du pied-droit est plus fort que du côté S.E. (Voir pl. II, fig. 1 et 2.)

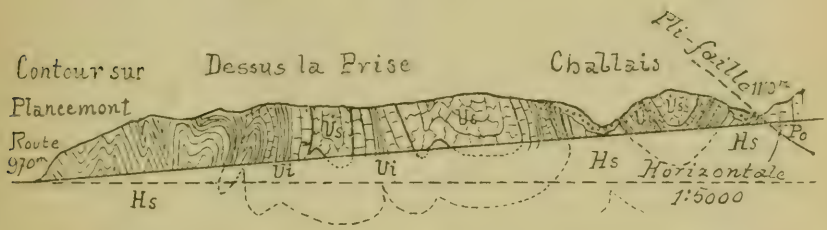


Fig. 11. Coupe montrant les replis du Néocomien le long de la route de la Brévine, entre Plancemont et le Chablais.

LÉGENDE:

Us. Urgonien supérieur; *Ui.* Urgonien inférieur; *Hs.* Hauterivien supérieur; *Po.* Portlandien.

Le chevauchement du Malmont se poursuit depuis le Roumaillard par le Bas du Malmont et le Chablais, jusqu'au-dessus de Boveresse. Il met en contact le Portlandien ou le Kimmeridgien avec le Valangien, ou même avec l'Urgonien. On voit ce contact anormal très distinctement sur la route des Sagnettes près du Chablais; à quelques pas de l'Urgonien, on trouve le Portlandien, puis le Kimmeridgien s'enfonçant en sens inverse. (Voir les profils 1 et 2, pl. II.) Entre ce point

et le plateau de Plancemont, l'effet de ce pli-faille exagéré jusqu'à un chevauchement d'environ 200 m., se traduit par des replis fort énergiques du Néocomien. Les bancs du Hauterivien supérieur avant le contour de la route sur Plancemont, puis ceux de l'Urgonien qui suivent au-dessus du ravin du Sucre, sont repliés en zig-zag à plusieurs reprises, ainsi que le montre le croquis fig. 11.

Près de l'entrée de la Cluse du Sucre, existe une belle coupe du Valangien inférieur et surtout de la zone intermédiaire entre celui-ci et le calcaire limoniteux du Valangien supérieur, visible dans la tranchée du chemin de fer. Cette zone moyenne marno-calcaire représente la base du Valangien supérieur (zone d'Arzier). Contrairement à ce qui se présente dans d'autres gisements des marnes d'Arzier, la séparation entre les couches marneuses et le marbre bâtard du Valangien inférieur n'est pas nette, mais il y a passage graduel entre les deux sous-étages. Je place cependant la limite au-dessus du premier gros banc calcaire ayant le caractère du marbre bâtard. Voici la coupe de cette formation intéressante, une des plus complètes de notre Jura, après celle de la tranchée du chemin de fer aux Buges sur Trois-Rods [1].

Valang. sup. { 19. Calcaire limoniteux riche en gros grains de limonite, visible sur 1 m. au-dessus de la zone marneuse, mais mesurant une dizaine de mètres dans la tranchée du chemin de fer et sur la route de Plancemont.

[1] Voir Schardt et Dubois. Gorges de l'Areuse, *loc. cit.*, p. 257.

		Mètres
Valangien supérieur	18. Marne jaune tendre	2,00
	17. Banc calcaire pur marneux avec Ostracés.	0,10
	16. Marne jaune	0,50
	15. Banc marno-calcaire avec Térébratules	0,15
	14. Marne jaune grenue	0,20
	13. Calcaire jaune oolitique	0,20
	12. Marne jaune tendre avec Térébratules	0,10
	11. Six couches de calcaire jaune oolitique séparées par des délits marneux de même couleur	1,75
	10. Marne grise grenue	0,35
	9. Calcaire gris oolitique	0,12
	8. Marne jaune remplie de petits Ostracés	0,05
	7. Calcaire compact blanc	0,30
	6. Marne jaune	0,04
	5. Calcaire compact jaune	0,50
	4. Délit marneux jaune	0,05
Valang. inférieur	3. Calcaire oolitique compact jaunâtre .	1,70
	2. Marno-calcaire avec zone plus calcaire au milieu	0,50
	1. Massif calcaire compact, finement oolitique blanc ou rosé (marbre bâtard), visible sur	6,00

La limite entre le Valangien supérieur et inférieur se place le plus naturellement entre les couches 3 et 4; peut-être faudrait-il même la descendre sous le banc 2, à cause du faciès oolitique jaune de la couche 3. On constatera en outre la présence d'intercalations calcaires de couleur blanche dans le complexe marneux, ce qui montre l'enchevêtrement du

faciès marneux du Valangien supérieur et du faciès calcaire du marbre bâtard.

Cette succession a été relevée par moi en 1895, lorsque la carrière qui l'a rendue visible était abandonnée depuis peu de temps. Depuis lors, le délitement et les éboulements ont passablement recouvert l'affleurement. M. Baumberger [1] a également étudié cette série et l'a comprise dans l'un de ses profils du Valangien du Jura. On verra par la comparaison de ces deux relevés jusqu'à quel point les deux sont coïncidents.

M. Baumberger place la limite entre le Valangien supérieur et son Berriasien (Valangien inférieur) au-dessus de la couche 9, donc passablement plus haut que je ne suis tenté de le faire. Cette divergence de vues montre une fois de plus qu'il ne convient pas de diviser le Valangien en deux étages distincts. Le Valangien supérieur et le Valangien inférieur ne sont en réalité que deux faciès qui peuvent se substituer plus ou moins complètement, ce qui explique les variations considérables de l'épaisseur de ces sous-étages.

Voici la liste des fossiles que j'ai constatés dans ce gisement :

Terebratula valdensis, de Lor. — 18 échantillons.
T. russillensis, de Lor. — 7.
T. latifrons, Pict. — 1.
T. Germaini, Pict. et C. — 1.
Nerinea Etalloni, Pict. et C. — 5.
N. Favrina, Pict. et C. — 1.

[1] E. Baumberger. Die Fauna der unteren Kreide im Westschweiz. Jura. Stratigraphische Einleitung. *Mém. Soc. pal. suisse,* t. XXX, 1903, p. 46.

Natica valdensis, Pict. et C. — 1.
Pholadomya elongata, Münst. — 1.
Venus Vendoperi, Leym. — 1.
Cardium Gillieroni, Pict. et C. — 7.
C. valdense, Pict. et C. — 4.
C. Jaccardi, Pict. et C. — 6.
Astarte transversa, Leym. — 1.
Psammobia Gillieroni, Pict. et C. — 1.
Modiola spec.
Lima Etalloni, Pict. et C. — 1.
Janira valangiensis, Pict. et C. — 1.
Ostrea Sanctæ Crucis, Pict. et C. — 21.
O. Etalloni, Pict. et C. — 3.
Alectryonia tuberculifera, Koch. et Dunk. — 3.
Monopleura corniculum, Pict. et C. — 1.

Ces fossiles se retrouvent pour la plupart dans la marne d'Arzier et dans le Valangien supérieur d'autres gisements. Les variations d'épaisseur de la marne dite d'Arzier, son absence complète dans nombre de localités permettent d'affirmer que ce n'est là qu'un *faciès marneux de la base du Valangien supérieur*. Notre Valangien supérieur présente ainsi trois faciès, celui du calcaire roux, celui du calcaire limoniteux et le faciès marneux. Ces trois faciès peuvent se substituer même complètement. C'est ainsi qu'au-dessus de Saint-Blaise (Châtollion) et sur Hauterive, on voit le faciès du calcaire limoniteux directement superposé au marbre bâtard, en pénétrant dans les rugosités de la surface de celui-ci. Ce dernier se distingue dans la règle par sa nature compacte et ses lits plus épais, sa couleur jaune-clair ou souvent presque blanche.

On n'est d'ailleurs pas sûr de la constance de la limite entre le Valangien inférieur et supérieur. On

la fait coïncider habituellement avec le contact des deux faciès. Mais il est évident que cette dernière limite est variable suivant la durée des conditions qui ont présidé à la formation de ces deux faciès sédimentaires.

La dénomination du Valangien inférieur comme étage *Berriasien* me paraît tout à fait inopportune, déjà pour ce motif. Le Valangien supérieur, devenu par ce fait le seul étage valangien, ne saurait jouer le rôle d'un étage, car il n'en a ni l'importance stratigraphique, ni l'importance paléontologique. La seule modification dans la nomenclature qui me paraîtrait compatible avec les faits, ce serait la restriction du nom de Valangien au Marbre Bâtard = niveau des couches du Berrias et la réunion du Valangien supérieur au Hauterivien. Les marnes à fossiles pyriteux du Valangien du Midi de la France paraissent, en effet, avoir une plus grande affinité avec le Hauterivien inférieur qu'avec le Valangien inférieur. Toutefois, je préfère de beaucoup encore le maintien du *statu quo*, tout en reconnaissant que les limites des étages sont sujettes à des fluctuations, en raison des variations de durée des conditions déterminant les faciès [1].

[1] Dans son récent mémoire *(loc. cit.)*, M. Baumberger annonce le parallélisme entre les couches du Berrias et le Valangien inférieur comme une découverte récente, disant qu'auparavant on avait admis une lacune stratigraphique. Ce parallélisme a cependant été indiqué déjà en 1874, par M. Renevier (Tableau des terrains sédimentaires) et même, *pro parte*, par Mayer-Eymar en 1872.

XXIV

Découverte d'un chevauchement près de Montezillon

Communiqué dans la séance du 13 mai 1904

La région entre les Gorges de l'Areuse et Rochefort est, comme on sait, fortement accidentée au point de vue tectonique, par deux chevauchements (plis-failles exagérés). L'un, le pli-faille du château de Rochefort, fait chevaucher tout le Malm de cet anticlinal sur le Néocomien du synclinal qui s'élève par la combe aux Epines (synclinal du Val-de-Travers-Rochefort). L'autre intervient au point même où la première dislocation semble s'éteindre, sous forme d'un chevauchement de l'anticlinal de la Montagne de la Tourne sur ce même synclinal, mais avec un mouvement en sens inverse. Si, dans le premier cas, la voûte de Rochefort semble avoir été poussée par-dessus le synclinal, dans le deuxième cas c'est le synclinal qui semble avoir été poussé sous l'anticlinal, en venant occuper une niche sur le flanc de celui-ci, qui paraît comme défoncé. C'est à cette situation même qu'il faut attribuer la conservation du lambeau d'Albien, de Cénomanien et de Tertiaire du Baliset. Dans notre carte de la région des Gorges de l'Areuse[1], nous avons, M. Aug. Dubois et moi, admis, sinon la continuation, du moins l'équivalence de ces deux accidents. Le pli-faille du Baliset, aussi important qu'il soit, s'arrête certainement peu après la Combe Léonard ; il ne

[1] Voir Schardt et Dubois. Le Crétacique moyen du synclinal Val-de-Travers-Rochefort. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XXVIII, 1900.

dépasse en tout cas pas le hameau des Grattes. Or, c'est juste en face de ce point que l'anticlinal peu saillant de la forêt de Corcelles et de Montezillon est atteint d'un accident des plus curieux, qui se traduit par un dédoublement du flanc N.W. de l'anticlinal, en recouvrant constamment une lame de Valangien pincée entre le Purbeckien et le Portlandien ou le Kimeridgien de la partie chevauchée. La carte géologique jointe à cette notice permet de saisir les relations de ces accidents curieux.

Rien dans les allures extérieures du tronçon de cet anticlinal, qui est intermédiaire entre la gorge du Seyon et celle de l'Areuse, ne permet de supposer un accident de cette envergure. Sur la traversée du Seyon, dans la profonde coupure, l'anticlinal se montre, quelques accidents très locaux exceptés, d'une régularité parfaite. D'autre part, le chevauchement du château de Rochefort, prolongement du pli-faille de la Montagne de Boudry, relayé par celui du Baliset, semble éteint. Ce tronçon de chaîne depuis Rochefort, Montezillon, Montmollin, par la forêt de Serroue, de Corcelles et de Peseux, ne paraît être qu'un segment affaissé entre les hautes arêtes de la Montagne de Boudry (1300 m.) et Chaumont (1150 m.). En effet, son altitude n'atteint nulle part 900 m. Sa surface est peu accidentée, couverte de magnifiques forêts, en raison de la nature calcaire du sous-sol, ou de cultures, lorsque la couverture morainique a produit suffisamment de terre arable.

Ma surprise fut grande, lorsqu'il y a quelques années déjà, en janvier 1902, lors d'une expertise concernant des recherches d'eau près de Montezillon, je reconnus que la couche aquifère dont il s'agissait

était formée par du Purbeckien, surmonté par du Valangien inférieur et qu'au-dessus de celui-ci s'élevait un talus en partie rocheux quoique boisé, — la forêt de Corcelles — formé de Kimeridgien et de Portlandien en position anormale sur le Valangien. Depuis lors, j'ai fait une série d'excursions dans cette région de dislocation et j'ai constaté les faits suivants :

1. Le pli-faille en question s'amorce en face du hameau des Grattes, sur le versant N.W. du petit chaînon qui porte le nom de Forêt de Corcelles, à l'endroit même où passe le chemin des Grattes à Montezillon. Ce chemin traverse l'arête au point où le Valangien finit.

2. En suivant le contact entre la plaque chevauchée et le Valangien, on constate que la trace de cet accident commence sur le versant N.W. du chaînon et passe ensuite sur le versant S.E. en faisant se superposer d'abord le Portlandien saccharoïde sur le Valangien ; puis c'est le Portlandien moyen qui s'intercale entre deux. Au-dessus de Montezillon enfin, on voit le Portlandien inférieur, puis le Kimeridgien en grande épaisseur se superposer au-dessus du Néocomien.

3. Entre Montezillon et la tranchée du chemin de fer, près Montmollin, la lame chevauchée est séparée de la corniche du Valangien par un large plateau incliné et couvert de cultures, qui permet de supposer là les marnes hauteriviennes au pied de l'escarpement de Kimeridgien. Cependant, il n'a pas été possible d'y constater la présence de ce terrain, en raison de l'épaisseur des dépôts morainiques qui recouvrent cette surface. Il faudrait faire des sondages pour s'en assurer.

4. La trace du contact anormal est traversée par la voie ferrée au N.E. de Montezillon, à l'entrée de la tranchée du chemin de fer, qui coupe le Kimeridgien et le Portlandien.

5. Au pied de la petite forêt entre Montmollin et la tranchée du chemin de fer, on a pu voir, lors de travaux de fouille pour une nouvelle construction, le contact immédiat du *Valangien supérieur* avec le Kimeridgien superposé à lui.

6. Le contact anormal traverse le milieu du village de Montmollin, puis il se poursuit entre les deux collines boisées situées au N.E. de cet endroit. Le Valangien inférieur qui se voit au bord de la route, au S.E. de Montmollin, est fortement disloqué et bréchoïde.

7. On retrouve le contact anormal sur le versant S.E. de la colline des Serroues, entre la Perreyre et les Cernils. Le socle de cette colline est formé de Valangien inférieur reposant sur le Purbeckien, tandis que le second escarpement, l'arête culminante et le versant N.W. sont du Portlandien inférieur. La deuxième arête qui suit au N.W. est du Portlandien moyen et supérieur supportant le Purbeckien et le Valangien en position normale.

8. Enfin aux Cernils, le chevauchement s'arrête brusquement. Il ne peut en tout cas pas se continuer bien loin dans la forêt de Peseux, où les affleurements font défaut.

M. Aug. Dubois, à qui j'avais signalé cet accident, est arrivé aux mêmes conclusions ; il a pu voir en particulier, lors de la pose d'une conduite d'eau entre les Grattes et Montezillon, la superposition anormale du Portlandien sur le Valangien dans la tranchée à travers la forêt de Corcelles. A l'endroit où s'amorce

cette dislocation sur le flanc de l'arête vis-à-vis des Grattes, le Portlandien supérieur a entraîné le long du plan de glissement une lame de Purbeckien restée pincée entre le Valangien et le Portlandien. Les deux sont en position non renversée, sinon on pourrait croire à un pli couché, ce qui n'est certainement pas le cas.

Les deux profils ci-dessous (fig. 12) permettent de se rendre compte de cet accident si singulier et si inattendu.

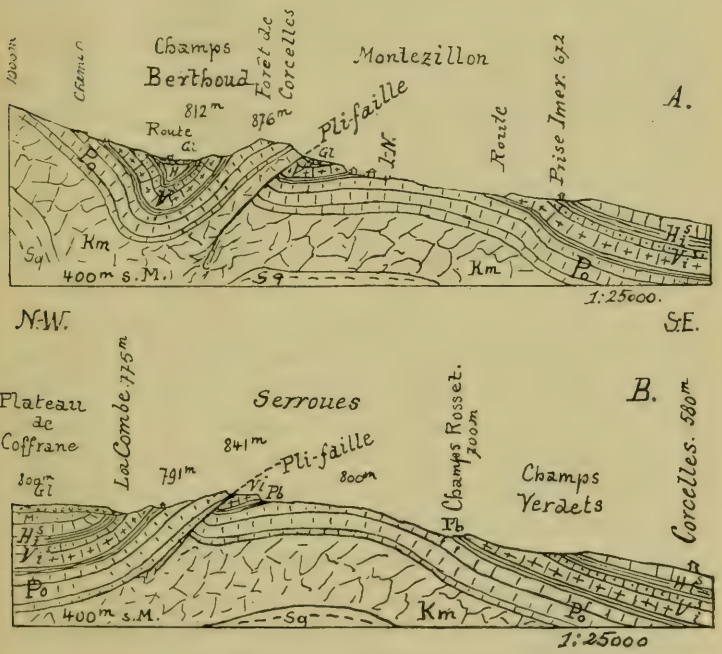


Fig. 12 A et *B*. Profils géologiques par le chaînon de Montezillon (forêt de Corcelles) et de Serroue, montrant le chevauchement par pli-faille.

LÉGENDE :

Al. Alluvions; *Gl.* Glaciaire; *M.* Mollasse; *H. s., i.* Hauterivien supérieur et inférieur; *V. s., i.* Valangien supérieur et inférieur; *Pb.* Purbeckien; *Po.* Portlandien; *Km.* Kimmeridgien; *Sq.* Séquanien; *Arg.* Argovien; *Ca.* Callovien; *Bt.* Bathonien.

XXV

Origine de la source de l'Areuse (la Doux)

Communiqué aux séances du 18 mars et du 18 juin 1904

(Voir les planches I et II.)

La rivière de l'Areuse, qui arrose le Val-de-Travers et va se jeter dans le lac de Neuchâtel, près de Cortaillod, est en partie le résultat de la concentration de la pluie s'écoulant à la surface du terrain, mais ses affluents les plus importants sont plusieurs grandes sources vauclusiennes. La *source de la Doux* près Saint-Sulpice, nommée communément « Source de l'Areuse », est la plus importante parmi celles-ci. Les plus notables des autres sont *La Noiraigue*, les sources du *Buttes*, celles de la *Raisse*, formant le Fleurier, le torrent temporaire du *Sucre,* etc.

Le champ collecteur superficiel direct de l'Areuse est peu considérable et ne comprend que la surface de la cuvette du Val-de-Travers proprement dit, depuis Saint-Sulpice à Noiraigue. C'est la partie occupée par le Tertiaire imperméable, dont les eaux arrivent par divers ruisselets dans le cours d'eau principal. Le seul affluent superficiel permanent en dehors du Val-de-Travers, est le ruisseau de Noirvaux, dit aussi Noiraigue. C'est le plus long affluent superficiel de l'Areuse (18 km.). Et cependant, il tend comme le Sucre à passer aussi à l'état temporaire. En effet, au moment des basses eaux d'été ou d'hiver, la Noiraigue de Noirvaux se perd complètement au-dessous de Longeaigue. Son lit est alors à sec sur plusieurs kilo-

mètres de longueur. De distance en distance seulement, on voit apparaître des émergences d'eau appartenant aux eaux de fond (eau phréatique) qui cheminent dans le remplissage d'alluvion de la vallée. Ce n'est qu'à partir du village de Buttes, où il prend le nom de Buttes, que ce cours d'eau devient de nouveau définitivement permanent par l'apport d'eau d'une série de sources vauclusiennes qui jaillissent sur sa rive droite du calcaire kimeridgien. Avec cette réduction en basses eaux du ruisseau de Noirvaux, est en relation le régime torrentiel de plus en plus accentué du Buttes. Il en est de même du torrent du Sucre, dont le lit est à sec pendant la plus grande partie de l'année, alors qu'il y a 50 ans il accusait encore un débit constant[1].

Le champ tributaire des grandes sources qui forment l'Areuse peut être assez exactement délimité, grâce à nos connaissances sur la structure géologique de cette région.

Déjà Desor s'était occupé de ce problème et avait exprimé l'opinion que la source de la Doux était formée par les eaux absorbées par les emposieux de la vallée de la Brévine, notamment du lac des Taillères et que la Noiraigue avait comme origine les eaux disparaissant sous terre dans la vallée des Ponts. Il avait même expérimenté sur le principal emposieu de la vallée des Ponts, l'emposieu du Voisinage, en introduisant dans l'eau qui disparaît là sous terre, une certaine quantité d'amidon (environ 50 kgr.) et en

[1] Il est avéré que nombre de cours d'eau du Jura s'enfouissent dans le sol. Leur cours superficiel est remplacé progressivement, absorbé pour ainsi dire par les cours souterrains qui s'établissent peu à peu dans les terrains calcaires sous-jacents.

cherchant au moyen de teinture d'iode, à obtenir à la source de la Noiraigue la réaction caractéristique [1].

A. Jaccard avait entrepris des recherches synthétiques très complètes sur l'hydrologie du Jura neuchâtelois. Nombre de ses observations ont été publiées dans le Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles. Mais les résultats et les graphiques, notamment sa carte hydrologique, sont restés manuscrits. Ils sont conservés au laboratoire de géologie de l'Académie de Neuchâtel.

Jaccard a exprimé des vues absolument justes sur la provenance des deux principales sources de l'Areuse, l'Areuse ou la Doux et la Noiraigue, en attribuant à la première comme champ collecteur, le synclinal de la Brévine et une partie de celui des Verrières, et à la seconde, le plateau des Ponts et de la Sagne jusqu'à la Corbatière. La relation entre l'emposieu du lac des Taillères et la source de l'Areuse a été démontrée de même par la manœuvre de la vanne de la Scierie du Moulin du Lac [2]. L'ouverture de la vanne, avec un débit de 200 litres par seconde, pendant vingt-quatre heures, occasionna une crue de la source de la Doux au bout de douze heures et pendant cinquante heures environ, avec une augmentation maximale de 200 l. s. pendant douze heures environ.

Il y a longtemps aussi que l'on sait que des orages ayant éclaté sur l'une ou l'autre de ces hautes vallées, il en résulte en moins de vingt-quatre heures des

[1] Voir pour les détails critiques concernant cette expérience et les nouveaux essais faits récemment avec de la fluorescéine : Schardt et Dubois, Gorges de l'Areuse. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XXX, p. 339 et pass.

[2] *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XV, 1887.

crues rapides et considérables de ces deux sources. Les sources de l'Areuse et de la Noiraigue ont en effet une individualité parfaite, une indépendance complète, ce que démontre aussi la structure géologique de la région collectrice. Le champ collecteur des cours d'eau souterrains qui alimentent ces deux grandes sources vauclusiennes s'étend bien au delà de ce qu'on appelle les vallées ou plateaux de la Brévine et des Ponts. Les limites longitudinales sont données par les affleurements des marnes argoviennes le long des chaînes qui bordent les synclinaux respectifs. Pour la vallée de la Brévine en particulier, on voit s'intercaler entre le synclinal proprement dit et la bordure argovienne de vastes surfaces de Malm calcaire, sur lesquelles toute l'eau météorique devient immédiatement souterraine, grâce à la fissuration du sol. Il en est de même pour le bassin collecteur de la Noiraigue. C'est en effet la marne argovienne, épaisse de 100-200 m., qui fonctionne dans notre Jura comme fond étanche sur lequel se concentrent les eaux des grandes sources vauclusiennes. Les autres niveaux marneux, Purbeckien, marne hauterivienne, etc. ne produisent jamais de grandes sources. Cette dernière peut cependant servir de déversoir à des sources vauclusiennes (la Serrières, sources de Chamblon, etc.).

Le but de cette note est de résumer plus spécialement des données exactes et précises sur la région tributaire de la source de l'Areuse près Saint-Sulpice.

Le 19 janvier 1900, le Conseil d'Etat du canton de Neuchâtel a nommé une commission chargée d'étudier les moyens de régulariser le débit de la source de l'Areuse dont le régime torrentiel inquiète à juste titre les usiniers utilisant ce cours d'eau. D'autre part le

projet de drainage de la vallée de la Brévine sur une superficie de 400 hectares a donné lieu à une opposition collective de tous les intéressés à l'utilisation des forces hydrauliques de l'Areuse, le drainage étant accusé d'accentuer l'irrégularité du débit des sources et cours d'eau. Une nouvelle commission fut instituée, en date du 23 janvier 1903, pour examiner cette opposition et d'autres. Le rapport de cette dernière commission a été déjà rendu public [1], tandis que la première commission continue encore ses travaux et études.

C'est sous les auspices de ces deux commissions qu'il m'a été donné de faire une série d'études et d'essais de coloration, tendant à fixer les relations entre les eaux superficielles de la vallée de la Brévine avec la source de la Doux et de délimiter aussi exactement que possible le champ tributaire de cette source. Ce travail a été rendu particulièrement intéressant par le fait que, depuis dix ans environ, M. A. Ferrier, directeur de l'usine de la Doux, fait procéder à des jaugeages journaliers de la source de l'Areuse. On connaît ainsi le débit exact de celle-ci, ce qui permet de comparer directement son débit théorique avec le résultat des observations. En attendant le rapport définitif de la commission pour l'étude de la régularisation du débit de l'Areuse, je donnerai dans ce qui suit les résultats scientifiques déjà utilisés pour le rapport de la seconde commission.

Nous sommes moins bien partagés quant à la source de la Noiraigue, le deuxième grand affluent de l'Areuse

[1] H. Schardt, prof., et A. Hotz, ing. cantonal. Rapport présenté au Conseil d'Etat sur les oppositions au drainage de la vallée de la Brévine. Neuchâtel 1904, 31 p., 2 pl.

qui n'a pas fait jusqu'ici l'objet de jaugeages suivis. J'ajouterai cependant encore quelques notes au sujet de l'origine de cette source et son débit théorique, pour autant qu'elles n'ont pas déjà été publiées [1].

A. Champ tributaire de la source de l'Areuse.

Comme l'a déjà fait remarquer A. Jaccard, la source de l'Areuse, qui jaillit à l'altitude 799 m., doit être alimentée par les eaux souterraines provenant de la vallée de la Brévine et des plateaux calcaires voisins, ainsi que d'une partie de la vallée des Verrières. (Voir la carte hydrologique jointe à cette notice.)

Le synclinal de la Brévine est formé par du Néocomien (Valangien et Hauterivien) renfermant un noyau de Tertiaire (mollasse marine) rarement à fleur du sol à cause de la grande extension des dépôts glaciaires argileux et graveleux qui occupent la dépression de cette haute vallée. Le développement de cette couverture morainique est jalonné par des tourbières, ordinairement sous forme de tourbières bombées avec leur végétation arborescente caractéristique de pins, bouleaux etc. C'est dans cette région seulement qu'existent des ruisseaux superficiels au nombre de trois: 1. Le *ruisseau du Cachot* qui déverse ses eaux dans un emposieu en face du Petit-Cachot au milieu de la partie N.E. du synclinal; 2. le *Bied de la Brévine,* servant à alimenter deux scieries et qui se déverse près de ce village dans un emposieu sur le bord S.E. du synclinal (dans le Portlandien supérieur); 3. les eaux qui se concentrent dans le petit *lac des Taillères* (contenance 1 200 000 m³), s'écoulent par un troisième

[1] Aug. Dubois et H. Schardt. *loc. cit.*

emposieu, situé dans le Portlandien, également sur la rive S.E. de ce lac. Elles actionnent l'usine dite du Moulin du Lac (scierie); 4. le *ruisseau des Placettes* venant du côté S.W. de la vallée et qui se dirige d'abord vers le lac des Taillères, s'en détourne subitement à moins de un kilomètre de celui-ci et se déverse dans l'étang de l'Anneta, d'où un bied artificiel amène les eaux à une scierie placée sur l'emposieu même qui est taillé dans le Valangien inférieur. Ces emposieux présentent la particularité que non seulement au moment des hautes eaux leur débit absorbant est insuffisant, les eaux s'accumulent à leur orifice, mais plusieurs d'entre eux regorgent et deviennent *sources*. (La Brévine, Anneta, Les Taillères, Les Verrières.)

Outre ces quatre emposieux principaux, il y en a encore toute une nombreuse série d'autres plus petits qui ne reçoivent que des affluents de faible volume; la plupart ne fonctionnent qu'en temps de pluie ou lors de la fonte de la neige. Comparée au fond de la vallée, la surface des flancs formés par le Malm calcaire (Portlandien, Kimeridgien, Séquanien) offre une surface beaucoup plus grande. Ici les eaux superficielles font défaut, le rocher calcaire couvert de lapiés, entrecoupés de puits (avens), absorbe instantanément l'eau de la pluie et de la neige.

En somme, la totalité de l'eau de la vallée de la Brévine devient souterraine. Il en est de même de la partie de la vallée des Verrières qui doit être comprise dans le champ nourricier de la source de l'Areuse. Ici il y a aussi un emposieu, celui de la scierie de Belle-Perche, situé à l'E. du village des Verrières, au milieu du synclinal; il est creusé dans l'Urgonien.

Le point d'émergence de la source de l'Areuse (799 m.), est déterminé par l'intersection du cirque d'érosion de Saint-Sulpice qui a entamé l'anticlinal de Malmont ; elle déborde par-dessus l'Argovien au point le plus bas de son affleurement. Les progressions de l'érosion ont dû abaisser son niveau peu à peu.

La démonstration à obtenir au moyen de la fluorescéine était de montrer que toutes les eaux absorbées par les grands emposieux recevant des eaux superficielles permanentes se rendent dans la source de l'Areuse. Voici les résultats de ces cinq essais :

1er ESSAI. — Emposieu du lac des Taillères (altitude 1042m).

On a introduit entre 6h30m et 6h40m du soir, le 7 septembre 1900, 4 kilogrammes de fluorescéine dans le canal du moulin du lac. La coloration devient visible à la source de la Doux le 20 septembre à 6h du matin, donc après 299 1/2 heures de trajet, en se maintenant jusqu'au 23 septembre au matin ; maximum le 21 septembre. Le débit moyen de la source a été pendant ce temps de 786 l. s.

2me ESSAI. — Emposieu de la scierie de l'Anneta (1040m).

On a introduit le 9 mai 1901, entre 5h30 et 5h45 du soir, 4 kilogrammes de fluorescéine dans le canal de la scierie. La coloration devient visible à la source de l'Areuse le 14 mai 1901, à 5h du matin, après 277h30m, et atteint le maximum le même jour à 5h du soir. La disparition a eu lieu le 15 mai dans la journée. Le débit moyen de l'Areuse du 9 au 15 mai 1901 était de 2000 l. s. Il a varié de 4000 à 1200 l. s.

3me ESSAI. — Emposieu du village de La Brévine (1043m).

Le 23 mai 1901, à 5h30, 4 kilogrammes de fluorescéine furent introduits dans le canal qui amène les eaux à l'emposieu de la Brévine. La vanne du barrage était restée ouverte pendant 15 minutes. L'eau était brune et trouble, chargée de matière humique. La coloration est devenue visible à la source de l'Areuse le 31 mai, à 1h de l'après-midi, donc après 189 heures. Le maximum se produit le lendemain 1er juin à 1h après midi. Le 2 juin au soir la coloration a presque disparu. Entre temps deux orages ont lieu le 2 juin au soir et dans la nuit suivante à 1h du matin; la conséquence a été que la coloration a réapparu le lundi 3 juin au cours d'une forte crue, presque aussi nettement accentuée que le 1er juin, pour disparaître le lendemain.

L'explication de ce phénomène se trouve probablement dans la circonstance que dans les canaux souterrains l'eau ne chemine pas avec la même vitesse. Un canal plein d'eau fortement colorée mais presque stagnante a été remis en activité par la crue causée par les deux orages et a reproduit la coloration intense du 3 juin, sinon son renouvellement se serait fait très lentement et la coloration serait restée imperceptible. Le débit moyen de la source du 23 mai au 3 juin a été de 1800 l. s. Du 31 mai au 2 juin le débit a baissé de 3700 l. s. à 1210 pour remonter subitement à 4000 l. s. le 3 juin.

4me ESSAI. — Emposieu de Belle-Perche aux Verrières (927m).

Le 7 mars 1904 à 3h après midi on a introduit dans l'emposieu de la scierie 6 kilogrammes de fluo-

rescéine. La fonte de la neige a commencé et la source de l'Areuse est en crue. La coloration devient visible à la source de l'Areuse déjà le 10 mars à 4h du matin, donc après 61 heures seulement. Le maximum s'est produit le même jour à midi. Le 11 mars après 6h du matin les dernières traces disparaissent. L'Areuse avait pendant ce temps un débit moyen de 3440 l. s. en accusant une crue uniforme de 1830 à 6170 l. s.

5me ESSAI. — Emposieu du Petit-Cachot près de La Chaux-du-Milieu (1042m).

Vu la crue rapide des eaux et la grande distance de la source on a introduit dans le canal de l'ancienne scierie qui existait là, 10 kilogrammes de fluorescéine, le 15 mars 1904 à 4h30 après midi. La coloration devient visible à la source de l'Areuse déjà le 18 mars à 10h30 du matin, donc après soixante-six heures. Le maximum se produit le même jour à 6h du soir. Le 19 mars à midi la coloration était encore nette, quoique beaucoup plus faible. Elle a disparu complètement le 21 mars après midi. Les dernières traces étaient encore visibles au fluorescope sur l'échantillon prélevé à midi.

Le débit moyen de la source pendant cette expérience a été de 10600 l. s., avec une variation de 3000 à 18000 l. s.

Le résultat de cet essai réduit à néant la croyance fort accréditée dans la contrée que les eaux de la vallée de la Chaux-du-Milieu et du Cachot s'écoulent dans le Doubs. Les observations faites simultanément aux grandes sources jaillissant sur ce versant n'ont fait découvrir aucune trace de coloration.

Ces cinq essais montrent ainsi d'une manière palpable que le champ collecteur de la Doux s'étend bien sur la totalité de la vallée de la Brévine et une partie de celle des Verrières. Ils sont en outre fort éloquents quant à la variation de la vitesse de translation de l'eau souterraine. Voici en effet les distances entre ces emposieux et la source, mesurées le long du cours souterrain supposé d'après la configuration géologique du bassin de concentration, comparées avec la durée du trajet, le temps nécessaire pour parcourir un kilomètre et la vitesse (longueur parcourue en mètres) en 1 heure et en 24 heures :

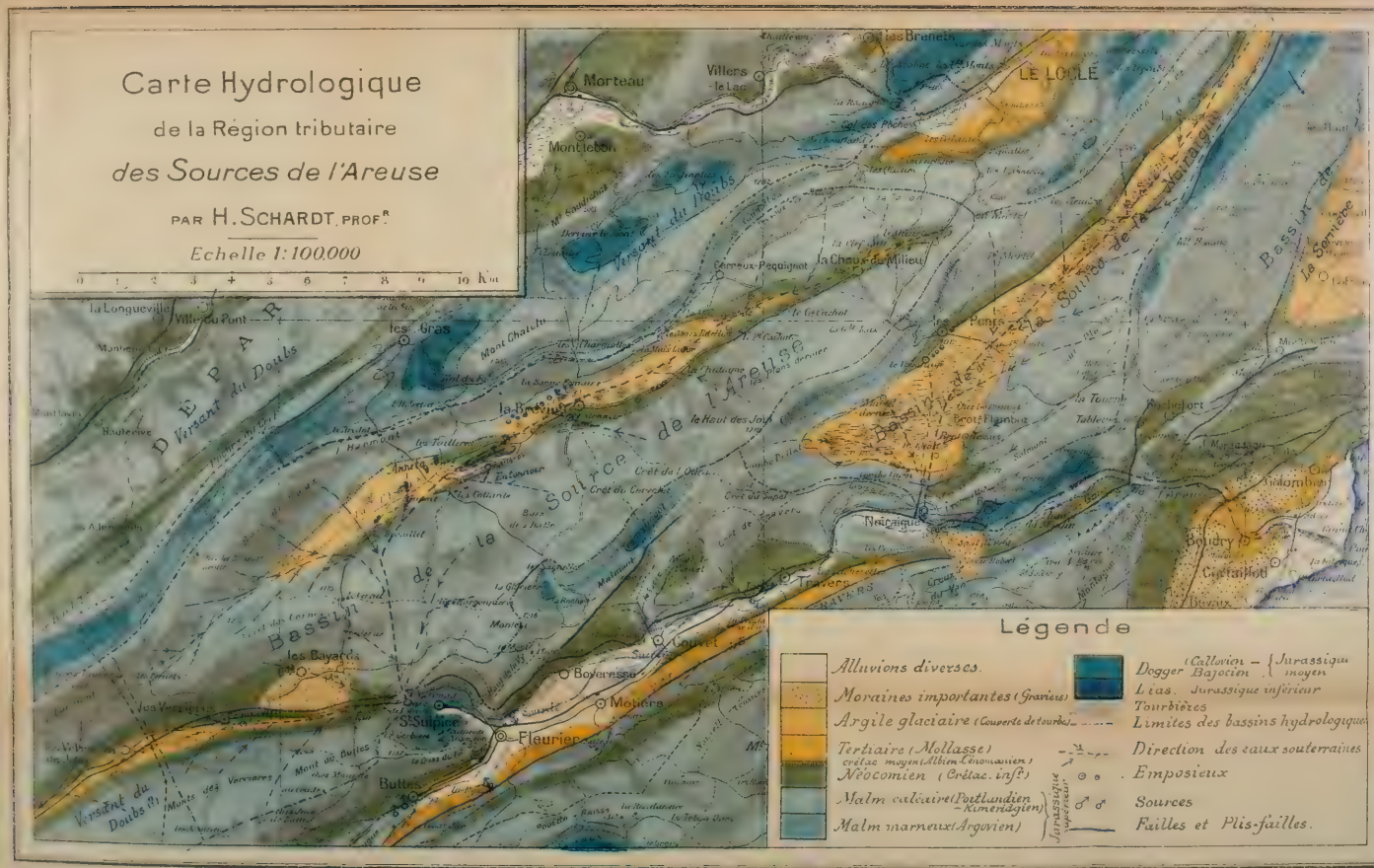
		Distance de la source Kilomètres	Durée du trajet Heures	Temps pour 1 kilomètre Heures	Vitesse de l'eau en 1 heure Mètres	Vitesse de l'eau en 24 heures Mètres
1er essai.	Taillères. .	7500	299	39,8	25	600,0
2me »	Anneta . .	6750	277	26,2	38,1	914,4
3me »	Brévine . .	10900	189	17,35	57,67	1374,0
4me »	Verrières .	4300	61	14,5	75	1800,0
5me »	Petit-Cachot	14700	66	4,5	222,7	5345,0

Etant donné les conditions très différentes qui ont régné dans le régime des eaux souterraines pendant ces divers essais, il est évident que c'est à celles-ci qu'il faut attribuer le résultat surprenant des deux derniers essais surtout. Selon les résultats des trois premiers essais on aurait dû s'attendre à un trajet durant 18-20 jours pour l'essai de l'emposieu du Petit-Cachot, alors que c'est en moins de 3 jours, avec une vitesse de plus de 5 km. par 24 heures, que l'eau s'est déplacée à travers les voies souterraines.

Nous savons d'ailleurs d'après trois essais successifs faits à l'entonnoir qui absorbe les eaux du marais de Baulmes que le trajet peut durer suivant le débit

S

3



Lith. F. Gendre, Neuchâtel

Profils géologiques

à travers la

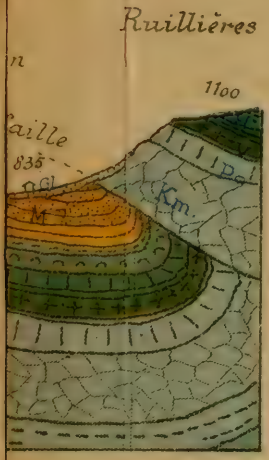
Région tributaire

DE LA

Source de l'Areuse

PAR H. SCHARDT, PROF.

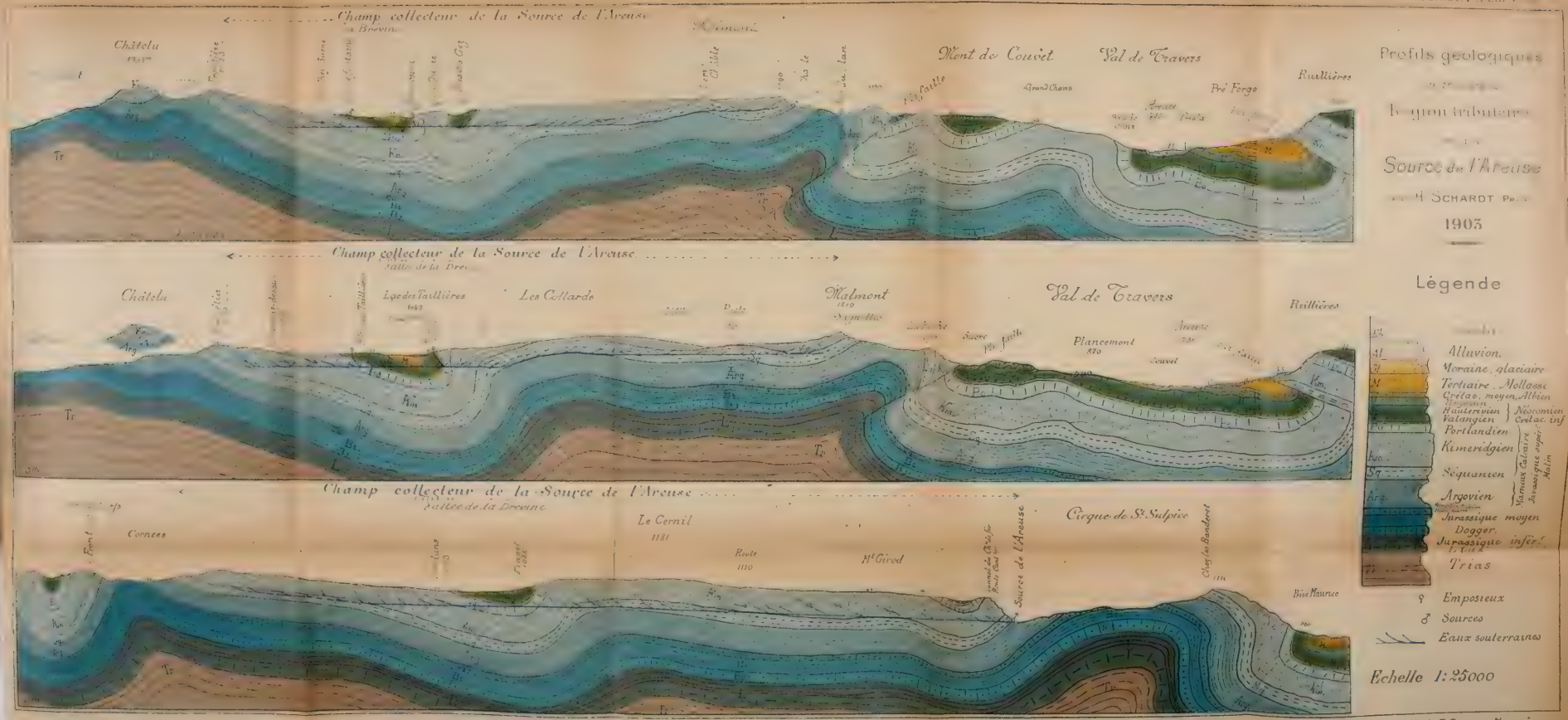
1903



Légende

Ruillières

Eboulis



Lith. F. GENDRE, NEUCHÂTEL.

de 40 à 150 heures pour parcourir les 4 km. qui séparent ce point des sources du Mont de Chamblon (Moulin Chapuis). Dans notre cas, c'est à la fonte rapide de la neige provoquant une crue puissante des cours d'eau souterrains qu'il faut attribuer le trajet très rapide des deux derniers essais.

Il serait intéressant de répéter ces essais au cours d'une année en choisissant les époques de crue, de hautes eaux, de décrue, et de basses eaux.

D'autres renseignements fort intéressants pourraient être obtenus en introduisant simultanément dans deux emposieux de la matière colorante et d'observer ensuite l'époque d'apparition de la couleur à la source, afin de se rendre compte si les eaux se mélangent longtemps avant de sourdre à la surface en se concentrant dans de grands réservoirs, ou si leurs parcours sont longtemps séparés et distincts. Cela doit être le cas certainement pour les emposieux des Verrières et ceux de la vallée de la Brévine. Afin de tirer un renseignement, dans ce sens, des deux derniers essais dont il vient d'être question, on a recueilli dès le lendemain de l'introduction de la couleur toutes les 6 heures des échantillons d'eau jusqu'au moment de la disparition de la coloration. Ces échantillons furent examinés au fluorescope.

La source de l'Areuse jaillit au pied d'une paroi rocheuse par trois jets principaux. Il était donc à supposer que ces jets correspondent aux trois courants souterrains tels que la configuration géologique permet de les supposer. (Voir la carte). Lors des trois essais la coloration est devenue cependant chez les trois jets également intense. Toutefois le fluorescope a permis de constater que lors du 4me essai, celui de

l'emposieu des Verrières, la fluorescence a apparu plus vite du côté ouest et au centre que du côté est. Elle a persisté de même un peu plus longtemps de ce côté. Lors du 5me essai (Petit-Cachot) c'est le contraire qui s'est produit. Le maximum a été cependant les deux fois également fort à tous les trois orifices et simultanément. Il en résulte qu'*avant d'arriver au jour, les courants souterrains venant de la direction de la Brévine et des Verrières se confondent, mais pas assez complètement pour former un mélange homogène.* La jonction ne se fait donc pas à une grande distance du point d'émergence de la source [1].

Il résulte donc très positivement de ces cinq essais de coloration que les eaux absorbées par les orifices des cinq entonnoirs cités retourne au jour à la source de l'Areuse. Est-ce à dire que ce sont ces eaux seules qui forment cette source qui serait ainsi une résurgence dans le vrai sens du mot [2]? Evidemment non! Cette légende a vécu. La surface collectrice des ruisseaux superficiels de la vallée de la Brévine et de la vallée des Verrières ne représente pas les 3 % du champ collecteur de l'Areuse, donc l'eau absorbée par les emposieux n'est pas la trentième partie de la source!

[1] Entre le 4me et le 5me essai la dureté de l'eau avait baissé de 20° à 19°, donc la fusion de la neige a produit une dilution de l'eau. La température était le 19 mars 1904, 7°,9.

[2] Le terme de « résurgence », introduit récemment dans l'hydrologie (Martel, Van den Broeck, Fournier), pour désigner les sources vauclusiennes, me paraît être plutôt impropre; car ce terme désigne des eaux réapparaissant comme source après avoir appartenu à un cours superficiel. Or, la plupart des sources vauclusiennes ne reçoivent qu'une faible proportion d'eaux superficielles! A peine 1 : 30 pour l'Areuse; pour d'autres sources vauclusiennes cette proportion est encore plus faible. Ce qui fait le caractère essentiel de ces sources, c'est la filtration nulle ou très imparfaite de l'eau absorbée par le sol qui les alimente.

La configuration géologique de la région, telle qu'elle ressort de la petite carte hydro-géologique 1 : 100 000 et des profils géologiques au 1 : 25 000, permet de délimiter exactement la région tributaire de cette grande source.

Du côté N.W. la limite de cette surface est nettement marquée par le contact entre le Malm calcaire (Jurassique supérieur) et les marnes argoviennes, le long de la frontière franco-suisse, dès le Gros-Taureau au Mont-Prévoud et de là par Bétod et le Crozot à l'arête de Sommartel qu'elle suit du côté S.E. par Trémalmont jusqu'à la source même de l'Areuse. Le vallon des Verrières jusqu'à la frontière suisse, ainsi que la forêt des Cornées et une partie du Mont des Verrières doit également y être comprise. A remarquer encore que le ruisseau du Petit-Cachot dans la partie N.E. du synclinal de la Brévine et celui des Placettes, de même que le ruisseau des Verrières (La Morte) s'écoulent superficiellement en sens inverse au cours des eaux souterraines.

La détermination de la surface du champ collecteur ainsi délimité (voir la carte) conduit au chiffre de 140 km². Puisque nous connaissons assez exactement le débit moyen de la source de l'Areuse, nous sommes en mesure de vérifier ce chiffre. Il suffira de calculer le débit moyen théorique que peut assurer à la source l'eau météorique (pluie et neige) absorbée par cette surface.

Nous possédons des observations pluviométriques faites aux Verrières, à La Brévine et aux Ponts. La moyenne de ces observations donne une hauteur annuelle d'eau météorique de 1300mm. Donc chaque mètre carré reçoit 1300 litres d'eau par an. Nous ne

tenons pas compte des observations faites à la Doux à proximité de la source même, parce que ce point est presque en dehors du champ collecteur et de plus la hauteur de pluie se monte à 1424^{mm}, chiffre très voisin de celui des Verrières ; il n'y a donc pas lieu de le compter deux fois. La surface totale de la région tributaire de la source de l'Areuse reçoit ainsi $140\,000\,000 \times 1300 = 182\,000\,000\,000$ (182 milliards) de litres d'eau en une année. Nous savons que la totalité de l'eau qui ne s'évapore pas directement ou par l'intermédiaire de la végétation s'écoule souterrainement et doit forcément se rendre à la source vauclusienne de la Doux.

Le problème est relativement simple. L'eau évaporée est estimée généralement à $^1/_3$ du total de la pluie ; dans une région aussi élevée on pourrait même la réduire à 30 $^0/_0$. Elle ne sera en tout cas pas supérieure à 40 $^0/_0$. Donc le reste s'enfonce sous terre dans une proportion de 60-70 $^0/_0$ de l'eau météorique reçue par toute la surface du champ collecteur. Cela donne à la source de l'Areuse un débit moyen de :

$$0{,}60 \times \frac{182\,000\,000\,000}{31\,536\,000}{}^{1} = 3462 \text{ litres par seconde, en}$$

admettant 60 $^0/_0$

$$\text{ou } 0{,}70 \times \frac{182\,000\,000\,000}{31\,536\,000} = 4103 \text{ litres}$$

par seconde, en admettant 70 $^0/_0$ d'eau absorbée par le sol. Le débit moyen théorique de la source de l'Areuse doit être ainsi entre 3400 et 4100 litres par seconde, si la surface du champ collecteur est bien 140 km^2 recevant 1300^{mm} d'eau météorique par année.

[1] 31 536 000 = le nombre de secondes par année.

D'après les jaugeages qui se font journellement sous le contrôle de M. Alexis Ferrier à l'usine de la Doux, le débit moyen correspond bien à ce chiffre. Pendant l'année 1900, une des plus sèches de la série 1888 à 1903, il a atteint 3560 litres par seconde. Pendant les années pluvieuses, il ne doit pas être bien loin de 4000 litres par seconde. On voit que ces chiffres vérifient parfaitement la détermination de la surface collectrice.

B. Régime de la source de l'Areuse.

La source vauclusienne de la Doux est extrêmement variable, presque aussi variable, sinon plus, qu'un cours d'eau superficiel. En tout cas les variations s'accomplissent tout aussi subitement, ce qui peut s'expliquer aisément par le fait que les canaux souterrains pleins d'eau peuvent provoquer une augmentation du débit par transmission directe (crue piézométrique) comme dans une conduite fermée ou du moins comme chez l'émissaire d'un lac, tandis que la crue des cours d'eau superficiels se fait plus lentement par l'apport même de l'eau qui a occasionné la crue. Le débit minimum observé certainement est de 180 l. s., ce qui est exceptionnel. Ce n'est d'ailleurs que pendant les années exceptionnellement sèches que son débit tombe à 200 l. s. ou au-dessous. Normalement, il atteint un minimum compris entre 300 et 400 l. s. Le maximum normal au cours de l'année est proche de 40 000 l. s. Mais le maximum extrême, comme celui qui fut observé au printemps 1896 ne doit pas être loin de 100 000 l. s. Donc les variations normales au cours de l'année représentent la proportion de 1 : 130, soit 130 fois l'étiage ; mais les varia-

tions extrêmes peuvent atteindre 1 : 500. Ces variations se font promptement ; la source réagit rapidement après les orages. Dans l'espace de vingt-quatre heures son débit peut centupler.

Dans les années normales le débit de la source de l'Areuse tombe pendant 100 à 120 jours au-dessous de 1000 l. s. ; le débit pendant ce temps d'étiage représente 500-600 l. s.

Ce régime torrentiel pourra-t-il être corrigé? Y a-t-il possibilité de lutter d'autre part contre les événements qui agissent depuis des siècles et des siècles et qui transforment les eaux superficielles en eaux souterraines, en les enfouissant de plus en plus dans le sous-sol? C'est le résultat de la solubilité du calcaire et l'érosion souterraine qui en découle et transforme en vaste passage d'eau les fissures primitivement à peine visibles. Dans l'ordre naturel des choses un cours d'eau devenant souterrain devrait prendre un débit plus régulier. Mais tel n'est pas le cas ici en raison de l'absence de filtration, de la largeur des passages souterrains et de la transmission piézométrique des ondes de crue. Il est certain d'autre part que le niveau du point d'émergence de la Doux s'est abaissé dans le cours des siècles au fur et à mesure que s'enfonçait regressivement le cirque d'érosion de Saint-Sulpice en sapant la digue de marne argovienne formant le seuil du déversoir de la source.

Rien ne saurait être mis en pratique pour lutter contre l'enfouissement de l'eau à la surface du calcaire. Par contre on peut lutter efficacement contre le régime torrentiel des sources vauclusiennes.

Un des moyens qui se présente à l'esprit en premier lieu serait le relèvement du déversoir, ce qui

transformerait en réservoir accumulateur les vastes cavités souterraines abandonnées par l'eau au cours de l'abaissement du niveau de la source. Je reviendrai sur cette question dans un autre article. Puis, il ne faut pas oublier que l'érosion souterraine peut s'enfoncer indéfiniment dans le calcaire bien au-dessous du déversoir. Donc, par cette influence la capacité des cavités souterraines augmente et leur influence régulatrice de même.

Deux circonstances ont surtout contribué à accentuer le régime torrentiel des cours d'eau du Jura. D'une part le déboisement opéré déjà par les premiers colons du Jura qui créèrent sur les croupes de nos montagnes des pâturages pour leur bétail en défrichant les forêts. Cette influence, on tend aujourd'hui à la combattre — où faire se peut — par le reboisement subventionné par les cantons et la Confédération.

Plus récemment les captages de sources en vue de l'alimentation des centres populeux ont enlevé d'autre part à la rivière de l'Areuse nombre de ses affluents les plus constants ; le régime de la Basse-Areuse surtout s'en est ressenti par la baisse progressive de l'étiage. Cette influence cependant est sans effet sur la source de la Doux. La source de la Doux, comme les autres sources vauclusiennes, devient plus torrentielles surtout par l'agrandissement continuel des canaux amenant l'eau de la surface vers les cours d'eau souterrains et par la disparition de la terre végétale à la surface, ce qui met à nu de vastes plateaux calcaires dénudés, couverts seulement de touffes d'herbes retenues dans les sillons des lapiés (paysage des Causses, Karstlandschaft).

Pour régulariser le débit de la source, soit aug-

menter le débit à l'étiage et diminuer le maximum, il faudrait pouvoir accumuler l'excès de ce dernier et s'en servir pour augmenter le premier. La commission nommée à cet effet verra à quel projet se résoudre, soit créer un réservoir superficiel, soit accumuler l'eau à l'intérieur de la montagne en élevant un barrage ou digue devant la source pour rehausser le niveau de l'eau souterraine. Dans le cas particulier ce dernier moyen paraît cependant fort difficile à appliquer.

C. Source de la Noiraigue.

Il y a le long du Val-de-Travers, entre la Doux et Noiraigue, toute une série de sources surtout sur les deux bords du synclinal. La plus volumineuse est la *Noiraigue* près du village de ce nom. On trouvera dans le mémoire déjà cité (Schardt et Dubois) des renseignements complets sur les essais de coloration qui démontrent que la Noiraigue reçoit les eaux qui s'engouffrent près du hameau du Voisinage au S.W. des Ponts dans un emposieu situé à la cote 990 m. au point le plus bas du plateau. Cet emposieu est profondément encaissé dans la bordure néocomienne. Les essais de coloration faits par M. Dubois et moi ont montré que le trajet de l'eau exige 6 à 9 jours (exactement 144 et 192 heures) pour se faire, dès ce point à la résurgence de la Noiraigue, distante de 4 km.

La délimitation du champ collecteur de la Noiraigue est aussi facile à établir que celui de la source de l'Areuse. Il est séparé de ce dernier à l'ouest par l'anticlinal de Sommartel, dont le noyau argovien forme un barrage infranchissable du côté N.W. Du côté S.E. c'est l'arête du Mont-d'Amin-Tête-de-Ran-

Solmont qui le délimite sans aucune fuite possible de ce côté. Au N.E. le bassin est fermé par le seuil de la Corbatière qui le sépare du val de Saint-Imier. Enfin, au S.W., c'est le crêt Pellaton qui forme barrage, en fermant le synclinal superficiel transversalement. Comme la vallée de la Brévine, celle des Ponts et de La Sagne a dans son milieu un remplissage de Néocomien, renfermant de l'Albien, du Cénomanien et du Tertiaire (mollasse marine) disposé en forme de cuvette à fond large et flancs renversés ou du moins fortement redressés. Mais les affleurements de la mollasse surtout sont rares ; ces terrains sont constamment recouverts par un manteau ininterrompu et fort épais de moraine argileuse dans le milieu et graveleuse sur les bords. C'est tout ce qu'il fallait pour créer les vastes tourbières, peut-être les plus importantes de la Suisse, avec l'aspect habituel des tourbières bombées. La largeur de la vallée proprement dite est peu considérable en comparaison avec la cuvette collectrice des eaux souterraines. Cependant elle présente une plus grande superficie que celle de la Brévine, soit environ 18 km², assez pour alimenter un cours d'eau superficiel de 500 l. s. Mais toutes ces eaux ne se concentrent pas ensemble. Les bords de la cuvette étanche sont jalonnés par des emposieux qui reçoivent nombre de ruisselets. Deux ruisseaux occupant le milieu de la partie la plus large ; ils coulent en sens contraire en se rencontrant pour former le Bied du Voisinage. La surface totale du champ collecteur souterrain de la source de la Noiraigue est bien plus vaste ; il mesure 65 km². La partie centrale étanche du synclinal des Ponts-La Sagne représente donc une proportion bien plus grande que celle des

synclinaux de la Brévine et des Verrières par rapport au champ tributaire de l'Areuse, soit 1 : 3,6 ou 27,7 %.

Comme la pluie tombant sur le plateau des Ponts et de La Sagne est d'après les observations de 1886-1900 en moyenne de 1260mm par année, soit 1260 litres par m², toute cette surface reçoit donc

$$65\,000\,000 \times 1260 = 82\,000\,000\,000 \text{ (82 milliards)}$$

de litres d'eau de pluie ou de neige. Ici comme pour l'Areuse l'absorption par le sol doit représenter 60 à 70 % et l'évaporation 40 à 30 %. Donc le débit moyen de la source sera :

$$0{,}60 \times \frac{82\,000\,000\,000}{31\,536\,000} = 1369 \text{ litres par seconde, ou}$$

$$0{,}70 \times \frac{82\,000\,000\,000}{31\,536\,000} = 1597 \text{ litres par seconde.}$$

suivant qu'on admet 60 % ou 70 % d'eau absorbée par le sol. Le débit moyen de la source de la Noiraigue doit donc se trouver entre 1400 et 1600 l. s., ce que des jaugeages pourraient facilement démontrer. Un travail d'observation aussi complet que celui de l'Areuse à la Doux reste encore à faire pour la Noiraigue [1].

J'ai observé par estimation le 30 avril 1904, 500 l. s., en ce moment la source temporaire de la Libarde qui en est un trop-plein donnait 100 l. s., température 7°,4.

Je cite ici quelques chiffres concernant le débit approximatif, la température et la dureté de cette source :

[1] J'attire l'attention sur l'utilité qu'il y aurait d'établir à l'émergence de nos grandes sources des limnimètres enregistreurs, ou du moins des déversoirs, dont le niveau d'eau devrait être observé au moins une fois par jour.

Source de la Noiraigue	Débit approx.	Température	Dureté
21 janvier 1902.	100 l. s.	7°,2	19°,5
16 mai 1904.	1000 l. s.	7°,5	19°
30 avril 1904.	500 l. s.	7°,6	
4 juin 1904.	1500 l. s.	8°	
10 » 1905.	1000 l. s.	7°,9	

La source de la Noiraigue est une vraie source torrentielle alimentée très directement par des eaux superficielles et ne subissant aucune filtration ou purification. On pourrait bien lui appliquer le nom de « résurgence », quoique plus des $^2/_3$ de son eau proviennent d'infiltration directe sans avoir passé par des cours d'eau superficiels.

Ces derniers sont alimentés par la région tourbeuse de la cuvette des Ponts-La Sagne, ils entraînent une forte proportion de matières humiques empruntées aux gîtes de tourbe. C'est au moment de la fonte de la neige ou à la suite d'orages ou de pluies persistantes que ces substances parviennent en plus grande quantité dans le cours souterrain de la source. Alors l'eau de celle-ci est brune, couleur ambre et paraît fort trouble. Aux très basses eaux, et malgré qu'en ce moment les Bieds débitent une eau très colorée, la source est relativement peu teintée parce que la proportion d'eau tourbeuse est alors relativement faible. Il en est de même à la fin des crues, lorsque la lévigation des tourbières est terminée.

SUR DES FRUITS ANORMAUX DE CHEIRANTHUS

Par Henri SPINNER, Dr ès-sciences

Au mois de juin de cette année, M. le Dr Ed. Cornaz m'apporta une grappe fructifiée de *Cheiranthus Cheiri*, cueillie dans son jardin. Cette grappe, prise parmi d'autres absolument normales, avait tous ses fruits développés monstrueusement, avec avortement plus ou moins complet des autres parties de la fleur. Comme on pouvait y suivre tous les degrés de l'anomalie, j'en ai tiré diverses coupes et fait plusieurs dessins représentés sur la planche ci-jointe. Pour tous ces dessins, les abréviations ont les significations suivantes : E = étamine ; S = sépale ; P = pétale ; ov. = ovule ; 1re F. c. = première feuille carpellaire : 2me F. c. = 2me feuille carpellaire.

Fig. 1. *Fleur intacte, vue de l'extérieur.*

Dans ce premier stade, les sépales sont bien développés, cachant les pétales, le pistil très gros fait fortement saillie. Les sépales ont une couleur brun-violet.

Fig. 2. *Même fleur, les sépales étant enlevés.*

Les pétales, aussi brun-violet, sont linéaires, tordus, mais encore au nombre de 4; les étamines sont réduites à leur filet. Au lieu de 6 il n'y en a plus que 4, dont les 2 courtes. Le pistil frappe par son épaisseur inusitée. Le stigmate est normalement constitué.

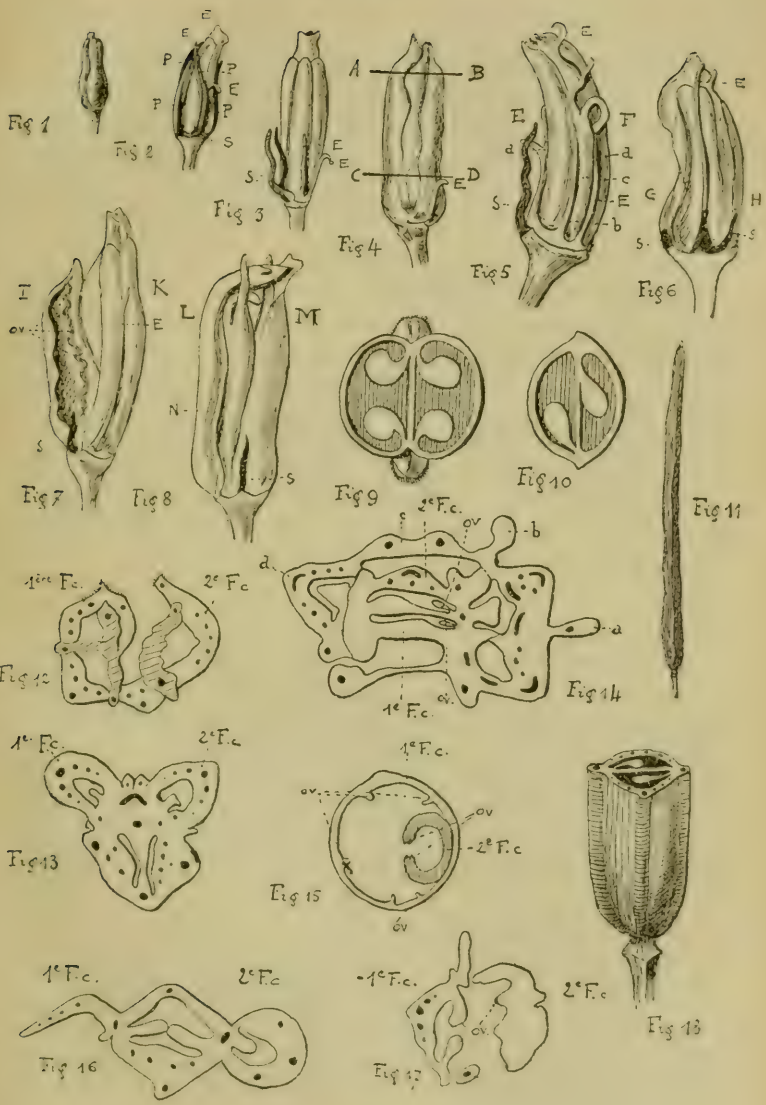


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18

Fig. 3. *Une autre fleur.*

Les sépales, à leur tour, avortent. Ils sont recroquevillés, minces, au nombre de 3. Les pétales ont complètement disparu. Les étamines, dont le filet lui-même est très réduit, ne sont plus aussi que 3, dont les 2 courtes. Le pistil a encore grossi, mais sa forme générale reste normale.

Fig. 4. *Une troisième fleur.*

L'avortement a progressé. Plus trace de sépales ou de pétales, on ne voit plus que leurs points d'insertion. Les étamines sont réduites à un appendice rudimentaire, correspondant à l'une des courtes. Le gynécée, par contre, est démesuré et sa forme n'est plus typique. On voit que le stigmate est ouvert dans le haut, laissant ainsi un vide entre les deux feuilles carpellaires.

Fig. 5. *Une quatrième fleur.*

Un sépale subsiste encore, étroit et tordu. Pas trace de pétales. Quant aux étamines, elles se sont étrangement soudées aux carpelles, formant des côtes et des proéminences de formes variées. Ces éminences sont désignées par les lettres a, b, c et d. Grâce à cette concrescence amplifiée monstrueusement, le pistil est énorme, le stigmate est divisé en 5 pointes.

Fig. 6. *Une cinquième fleur.*

On y voit encore les vestiges des 4 sépales et le filet d'une des étamines courtes, longuement développé et concrescent avec le pistil. Ce dernier est plus arrondi que dans les cas précédents, le stigmate a de nouveau sa forme normale.

Fig. 7. *Une sixième fleur.*

Un seul sépale rudimentaire, un seul filet d'étamine. Les deux feuilles carpellaires sont disjointes dès la base. L'une d'elles est fermée, l'autre est largement ouverte, laissant voir des ovules rudimentaires.

Fig. 8. *Une septième fleur.*

Encore un reste de sépale. Les pétales et les étamines ont complètement avorté. Les deux feuilles carpellaires sont disjointes, mais non étalées. La nervure est très saillante et va se confondre avec les ramifications compliquées du stigmate.

Fig. 9. *Coupe d'une silique, d'après Van Tieghem.*

Fig. 10. *Coupe d'un fruit de Cheiranthus, d'après Girard.*

Fig. 11. *Fruit normal de Cheiranthus, d'après Girard et la nature.*

Fig. 18. *Coupe d'un pistil de Cheiranthus, d'après Girard.*

Ces dessins sont destinés à démontrer la structure normale des fruits de Cheiranthus. Ces siliques sont formées de 2 feuilles carpellaires soudées par leurs bords en des placentas pariétaux. Une fausse-cloison réunit les deux sutures. Les nervures des feuilles carpellaires sont bien développées.

Fig. 12. *Coupe de la troisième fleur, suivant A B.*

Sur toutes ces coupes, les faisceaux fibro-vasculaires sont représentés par des points noirs.

Les 2 feuilles carpellaires sont disjointes. Le tissu parenchymateux de la fausse-cloison (hachures) est divisé en deux parties, dont la gauche a formé une

sous-cloison transversale. A ce niveau, on n'aperçoit pas trace d'ovules.

Fig. 13. *Coupe de la troisième fleur, suivant C D.*

La forme de la coupe est devenue triangulaire. On voit en arrière la suture des deux feuilles carpellaires. Le tissu de la fausse-cloison a presque complètement rempli les loges, ne laissant que 4 espaces vides, étroits, dont les 2 antérieurs présentent des rudiments d'ovules, tandis que les deux postérieurs sont réduits à de minces rigoles sans traces d'ovules. Les nervures sont apparentes sur les côtés, mais on ne voit rien de la suture postérieure.

Fig. 14. *Coupe de la quatrième fleur, suivant E F.*

Cette figure a vraiment un aspect étrange. Les parois des carpelles, avec leurs concrescences, ont pris un développement extraordinaire. On ne saurait considérer comme représentant les loges que les deux cavités centrales, allongées, renfermant des rudiments d'ovules. Les autres cavités ne représentent que des vides existant entre les divers organes concrescents.

Fig. 15. *Coupe de la cinquième fleur, suivant G H.*

Cette coupe est des plus intéressantes. Elle montre le cas, unique en l'espèce, d'une des feuilles carpellaires recouvrant et entourant complètement l'autre. Il s'est formé des placentas en plusieurs endroits, mais on n'observe aucune trace de fausse-cloison. Les ovules sont aussi rudimentaires. La feuille carpellaire incluse est disposée à angle droit par rapport à la nervure de la feuille carpellaire externe. Nous pouvons donc supposer que l'anomalie est due à une disposition anormale des deux feuilles carpellaires qui,

dans la règle, doivent être opposées à 180°. L'une d'entre elles, ne rencontrant point les bords de l'autre, a crû jusqu'à se souder à elle-même, enveloppant sa voisine. Il est dès lors compréhensible qu'une fausse-cloison ne se soit pas formée et que la feuille incluse ne se soit que fort peu développée.

Fig. 16. *Coupe de la sixième fleur, suivant I K.*

A gauche, on voit la feuille carpellaire ouverte, étalée. Celle de droite est bien fermée. On remarquera la formation d'une fausse-cloison latérale incomplète, par des dépendances des deux moitiés séparées de la fausse-cloison transversale normale.

Fig. 17. *Coupe de la septième fleur, suivant L M.*

La coupe a été prise dans la partie supérieure. On voit la dislocation complète des feuilles carpellaires. Celle de gauche tend à former une fausse-cloison transversale. Celle de droite est à peine repliée antérieurement.

Conclusions

L'examen des fleurs anormales que nous venons d'étudier, nous a conduit aux déductions suivantes :

1° De tous les organes floraux, ce sont les pétales qui disparaissent le plus facilement, tandis que les carpelles se maintiennent ;

2° Les sépales avortent moins facilement, spécialement les sépales extérieurs ;

3° Les étamines perdent rapidement leurs anthères, leurs filets sont concrescents avec le pistil. Celles qui se maintiennent le mieux sont les étamines courtes, opposées aux sépales extérieurs.

4° Les carpelles de ces fleurs, déformées sans nul doute par des agents cryptogamiques, perdent leurs facultés reproductrices. Ils régressent et reviennent peu à peu à l'état foliaire. Les ovules avortent en tout ou partie, le stigmate se divise, les feuilles carpellaires se séparent. Ou bien aussi le tissu de la fausse-cloison envahit l'intérieur, soudant toutes les parties et formant un tout en apparence homogène. C'est une sorte de dégénérescence graisseuse ou d'hypertrophie cellulaire. Ce phénomène est plus fréquent chez les plantes cultivées, parce que les soins de la culture les ont rendues moins aptes à combattre les influences microbiennes.

Séance du 18 mars 1904

LA POCHE SIDÉROLITHIQUE DU FUET

(JURA BERNOIS)

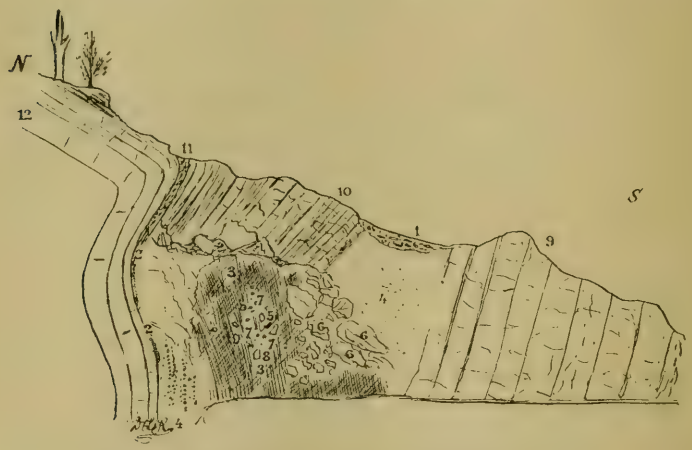
CONTIENT UN LAMBEAU DE NÉOCOMIEN FOSSILIFÈRE

Par le Dr L. ROLLIER

Le 3 juillet 1903, je me rendis dans le Jura bernois dans l'intention d'examiner de plus près la nature des sables vitrifiables ou sidérolithiques. J'avais vu dans une exploitation des mêmes sables, à Hertingen, près de Kandern (Bade), de petits galets arrondis de quartz hyalin ou rosé, rappelant les sables à dragées de l'Albien de France et du Jura suisse. Je trouvai, en effet, dans la sablière du Fuet, vers la base des sables presque au contact avec le roc portlandien, les mêmes petits galets de quartz[1]. Je pus en recueillir aussi un assez grand nombre en criblant une certaine quantité des sables vitrifiables de Souboz, prise vers la partie extérieure du gisement. Il me paraît impossible de pouvoir retrouver exactement la même grosseur des grains de quartz au Fuet et à Kandern, en admettant un charriage depuis le grès bigarré de la Forêt-Noire et les grès des Vosges, à l'époque éocène. Par contre, les sables albiens contiennent à Renan, à Morteau, les mêmes petits galets de quartz. Il me paraît dès lors probable que c'est de l'Albien qu'il faut faire dériver

[1] Diamètre de 4 à 6mm.

par lévigation et remaniement les sables sidérolithiques. Il est aussi impossible de les faire provenir par voie hydrothermale des grès bigarrés et permiens, qui doivent exister en profondeur sous le Jura, vu le manque total de poches de sables vitrifiables dans le Dogger de cette région. Puis on pourrait paralléliser les sables sidérolithiques avec le Hohgant-Sandstein des environs de Thoune. Ici, par contre, la commu-



Profil de la partie orientale de la sablière du Fuet
(le 4 juillet 1903).

LÉGENDE : 1. Quaternaire; 2. Concrétions ferrugineuses au fond de la poche sidérolithique; 3. Bolus sidérolithiques; 4. Sables sidérolithiques; 5. Gisement des fossiles albiens; 6. Rocailles fossilifères du Néocomien; 7. Fossiles de la marne néocomienne; 8. Blocs corrodés du Valangien; 9. Calcaires en place du Portlandien moyen; 10. Calcaires du Portlandien inférieur; 11. Marne à *Exogyra virgula*; 12. Calcaires blancs du Kimerigien supérieur.

nauté d'origine des matériaux quartzeux peut être en effet évoquée et conduit à penser en première ligne à l'Albien.

Ce n'était pas la première fois que je visitais la sablière du Fuet. Et combien de choses m'avaient

échappé dans mes visites antérieures. En regardant de près les débris de toutes sortes entamés et rejetés par l'exploitation, je reconnus avec un vif plaisir des roches néocomiennes, valangiennes, avec leurs fossiles caractéristiques en assez grand nombre et même quelques-uns de l'Albien, ce que j'avais cherché vainement autrefois dans cette même localité, ainsi que dans d'autres sablières sidérolithiques (Court, etc.).

A peu près au milieu de la sablière, dans la région orientale, un éboulement des rochers portlandiens avait surchargé les matériaux sidérolithiques et les fit glisser lentement en les mettant fraîchement à découvert. (Voir la Coupe.)

Ces matériaux sont un mélange de bolus et de blocs corrodés, enfoncés au milieu de la masse des sables et les rendant impropres à l'exploitation. Les bolus sont en partie marneux et moins foncés que les bolus rouges ou bruns ordinaires qui existent aussi dans d'autres endroits de la sablière. Dans ces bolus plus clairs il y a une grande quantité de blocs corrodés et teints plus ou moins profondément par les bolus sidérolithiques. Puis, au beau milieu de ce chaos, un petit lambeau de calcaire néocomien, oolithique, grumeleux, très fossilifère, qui appartient au passage des marnes néocomiennes (hauteriviennes) au calcaire jaune néocomien, d'après ce que je connais des affleurements normaux du Hils (Infracrétacique) du vallon de Saint-Imier[1]. Parmi les blocs corrodés, il y en a beaucoup qui me paraissent appartenir au

[1] *Matériaux pour la Carte géol. de la Suisse*, 8me livr., premier suppl., p. 112 et seq.

E. Baumberger : *Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura*. I. Teil. Stratigr. Einleitung, p. 24 et seq. in Mém. Soc. pal. suisse, vol. 30.

calcaire jaune néocomien et d'autres sont des fragments de calcaires roux valangiens. Les marnes et les bolus clairs ressemblent par places aux marnes jaunes oxydées des poches hauteriviennes des environs de Bienne, du Vallon de Saint-Imier, de La Chaux-de-Fonds, et contiennent en effet des fossiles hauteriviens analogues et caractéristiques. (Voir les listes ci-dessous.)

Voici les roches remarquables et les fossiles recueillis en quelques heures :

Albien.

Inoceramus concentricus, (Park.) Sow. Une valve en moule phosphaté, incrusté de marne jaune, feuilletée, adhérente.

Concrétions de phosphate de chaux, dont un exemplaire avec *Serpula* sp. adhérente.

Fragment de roche sableuse, ou grès friable, coloré en rouge brique.

Néocomien supérieur.

Pyrina pygæa, Ag. sp. Un moule en fer silicaté.

Elasmostoma Neocomiensis, de Lor. Un fragment avec la face inférieure nettoyée et caractéristique.

Fragments de calcaire jaune, oolithique, corrodés ou incrustés de limonite sidérolithique. Sur un fragment, une valve adhérente de *Lima (Limatula) Tombeckiana*, d'Orb.

Néocomien moyen.

Le petit lambeau de calcaire grumeleux, jaune pâle, m'a livré les fossiles suivants :

Ostrea (*Exogyra*) *Couloni*, Defr., plusieurs valves isolées, avec le test.

Placenticeras clypeiforme, d'Orb. (Am.) un fragment assez grand, avec lobes.

Petits bâtons calcaires qui sont des moules de tubes ou galeries de mollusques psammicoles.

Néocomien inférieur
ou marne hauterivienne oxydée.

Rhynchonella multiformis, Roem., 9 exemplaires, test.
Terebratula acuta, Quenst., 11 exemplaires, test.
Zeilleria pseudojurensis, Leym., 4 exemplaires, test.
Serpula heliciformis, Goldf., 3 exemplaires.
Serpula, sp. div.
Myopsis Neocomiensis, Agas., 3 moules.
Cardium (Protocardium) Cottaldinum, d'Orb., 1 moule.
Venus Dupiniana, d'Orb., 1 moule.
Venus Cottaldina, d'Orb., 3 moules.
Ostrea (Exogyra) Couloni, Defr., fragments et une grande valve gauche.
Ampullina sp., un petit moule.
Pycnodus cylindricus, Pict., une dent dégagée.

Valangien.

La dent de *Pycnodus cylindricus* que nous venons de citer peut provenir aussi du Valangien supérieur.

Les roches du Valangien supérieur (Limonite, etc.) ne sont pas sûrement constatées parmi nos fragments corrodés. Quelques blocs de calcaires saccharoïdes, indistinctement oolithiques, peuvent être rapportés au Valangien inférieur (Marbre bâtard).

D'autres fragments sont sûrement du Portlandien supérieur et même des marno-calcaires fossilifères du Portlandien inférieur à *Ostrea* (*Exogyra*) *virgula*, Defr., qui limitent vers le N. la poche sidérolithique du Fuet.

Ces trouvailles montrent que nous avons tous les passages depuis les argiles sidérolithiques complètement léviguées dans le N. jusqu'aux poches et lambeaux néocomiens et albiens inclus, à moitié décomposés, et aux roches infracrétaciques en place et peu altérées dans les vallons méridionaux et au pied du Jura.

Les Bottières (sablière à l'entrée de la Combe-des-Peux, au flanc S. du Mont-Chabiat) présentent aussi un petit lambeau de calcaire valangien inférieur avec *Terebratula Valdensis*, de Lor., déjà signalé bien qu'avec doute dans mon *Deuxième supplément à la Description géologique du Jura bernois*, p. 108. J'y ai retrouvé encore une fois ce fossile dans des calcaires qui ont tout à fait l'aspect et la couleur du marbre bâtard. Ce gisement est actuellement avec la poche du Fuet le lambeau le plus septentrional du Hils dans le Jura.

Je passai aussi à Court, le 5 juillet dernier, pour revoir les argiles et les brèches qui entourent le sable vitrifiable de la poche de Champ-Chalmé. Ainsi qu'aux Bottières, je vis bien des fragments et des quartiers de roches oolithiques jaunes ou brunes, fortement corrodés et altérés, imprégnés ou perforés de bolus verts, jaunes, rouges, etc. (la décomposition pâteuse de Quiquerez). Il y a même des blocs qui paraissent être du Purbeckien, à cause de leurs petites concrétions ou cailloux noirs caractéristiques.

Ici je n'ai rencontré aucun fossile valangien ni néocomien. La *Venus* sp. citée dans mon mémoire (*Matér. pour la Carte géol. suisse,* 38e livr., p. 108) est un fossile portlandien, tel qu'on en trouve assez fréquemment dans les assises portlandiennes inférieures de la roche encaissante, au flanc S. du Mont-Girod, associé à *Cyprina Brongniarti*, *Cardium dissimile, Corbicella Barrensis*, *Craspedites gigas,* etc.

SURFACE DE RIEMANN, DE LA FONCTION $\zeta = \text{arc sin } z$

Par Louis GABEREL, Prof.

On sait que la surface de Riemann de la fonction $\zeta = \text{arc sin } z$ doit être composée d'une infinité de couples de feuillets, ce qui résulte de la double infinité de déterminations correspondant à la formule

$$\zeta = \frac{1}{i} \log \left(zi \pm \sqrt{1 - z^2} \right)$$

Je représenterai le système de déterminations relatif au signe $+$ par ζ_+ et le système relatif au signe $-$ par ζ_-. En sorte que si l'on met en évidence le module de périodicité $2\pi i$ du logarithme, on aura pour définir les deux systèmes :

$$\zeta_+ = \frac{1}{i} \log \left(zi + \sqrt{1 - z^2} \right) + 2n\pi$$

$$\zeta_- = \frac{1}{i} \log \left(zi - \sqrt{1 - z^2} \right) + 2n\pi,$$

n désignant un nombre entier quelconque positif ou négatif.

On sait d'ailleurs que si ζ_+' représente une valeur particulière quelconque du premier système, on peut toujours trouver une détermination ζ_-' du deuxième telle qu'on ait

$$\zeta_-' = \pi - \zeta_+'.$$

Les deux systèmes pourront donc être rapportés à une détermination particulière du premier système comme suit :

$$\zeta_+ = \zeta_+' + 2n\pi \quad \zeta_- = (2n+1)\pi - \zeta_+'.$$

Pour simplifier la notation, j'appellerai ζ_0 une détermination du premier système que je ferai correspondre à $n=0$, ce qui revient simplement à poser $\zeta_+' = \zeta_0$. Les déterminations des deux systèmes pourront dès lors être mises en correspondance de la manière suivante :

Système ζ_+	Système ζ_-
ζ_0	$\pi - \zeta_0$
$\zeta_0 + 2\pi$	$3\pi - \zeta_0$
$\zeta_0 + 4\pi$	$5\pi - \zeta_0$
. . . . .	. . . .

et

$\zeta_0 - 2\pi$	$-\pi - \zeta_0$
$\zeta_0 - 4\pi$	$-3\pi - \zeta_0$
$\zeta_0 - 6\pi$	$-5\pi - \zeta_0$
. . . . .	. . . .

La surface de Riemann doit être composée d'une infinité de feuillets superposés qu'on peut imaginer numérotés positivement et négativement à partir de l'un quelconque d'entre eux pris pour feuillet origine ou *zéro*.

La fonction $\zeta = \text{arc sin } z$ a deux points de ramification, savoir -1 et $+1$, autour desquels se permutent deux à deux les déterminations du premier système avec celles du second.

De plus, $\zeta = \text{arc sin } z$ a deux points critiques à l'∞. Ces points peuvent être censés situés respectivement

dans chacun des deux feuillets de la surface représentative de la fonction

$$\zeta' = zi \pm \sqrt{1 - z^2}.$$

Autour de ces points ∞, c'est-à-dire lorsque z décrit une courbe fermée autour de $+1$ et -1 dans l'un ou l'autre de ces deux feuillets, les déterminations d'un même système passent l'une dans la suivante.

L'infinité de feuillets de la surface de Riemann pourra être considérée comme une infinité de doubles feuillets identiques à ceux de la surface de

$$\zeta' = zi \pm \sqrt{1 - z^2}.$$

On coupera l'infinité de doubles feuillets d'abord de -1 à $+1$. On coupera ensuite cette même infinité de doubles feuillets entre les points infinis, et comme, à cet effet, il faudra passer d'un feuillet dans le suivant, on effectuera cette coupure transversalement à la ligne de passage -1 à $+1$. Le plus simple sera de faire la deuxième section tout le long de l'axe imaginaire, une première partie étant faite dans l'un des feuillets au-dessus de la ligne -1 à $+1$ jusqu'à celle-ci, l'autre partie étant faite à partir de cette ligne et au-dessous dans l'autre feuillet.

Il n'y a nul inconvénient à placer les dessins des coupes de quelques feuillets précisément sur les lignes de passage correspondantes. Figurons sur le feuillet origine le point de la surface de Riemann auquel on fait correspondre la valeur ζ_0 et écrivons ζ_0 à côté de ce point et les autres déterminations à côté des autres points superposés. On aura une figure qui sera en même temps un plan et une coupe et

dans laquelle on n'a pas encore établi la connexion des feuillets à travers les lignes de passage.

Il s'agit d'établir cette connexion. A cet effet, il faudra tenir compte des propriétés suivantes :

1° Un lacet autour de $+1$ fait passer

$$\zeta_0 \quad \text{en} \quad \pi - \zeta_0 \text{ et } \pi - \zeta_0 \text{ en } \zeta_0$$
$$\zeta_0 + 2\pi \text{ en } 3\pi - \zeta_0 \text{ et } 3\pi - \zeta_0 \text{ en } \zeta_0 + 2\pi, \text{ etc.};$$

2° Un lacet autour de -1 fait passer

$$\zeta_0 \quad \text{en} \quad -\pi - \zeta_0 \text{ et } -\pi - \zeta_0 \text{ en } \zeta_0$$
$$\zeta_0 + 2\pi \text{ en } \pi - \zeta_0 \text{ et } \pi - \zeta_0 \text{ en } \zeta_0 + 2\pi$$
$$\zeta_0 - 2\pi \text{ en } -3\pi - \zeta_0 \text{ et } -3\pi - \zeta_0 \text{ en } \zeta_0 - 2\pi, \text{ etc.}$$

3° Une courbe apparemment fermée autour de $+1$ puis de -1 fait passer

$$\zeta_0 \quad \text{en } \zeta_0 + 2\pi \text{ et } \zeta_0 + 2\pi \text{ en } \zeta_0 + 4\pi$$
$$\zeta_0 + 4\pi \text{ en } \zeta_0 + 6\pi, \text{ etc.}$$

et

$$\pi - \zeta_0 \text{ en } -\pi - \zeta_0 \text{ et } -\pi - \zeta_0 \text{ en } -3\pi - \zeta_0, \text{ etc.}$$

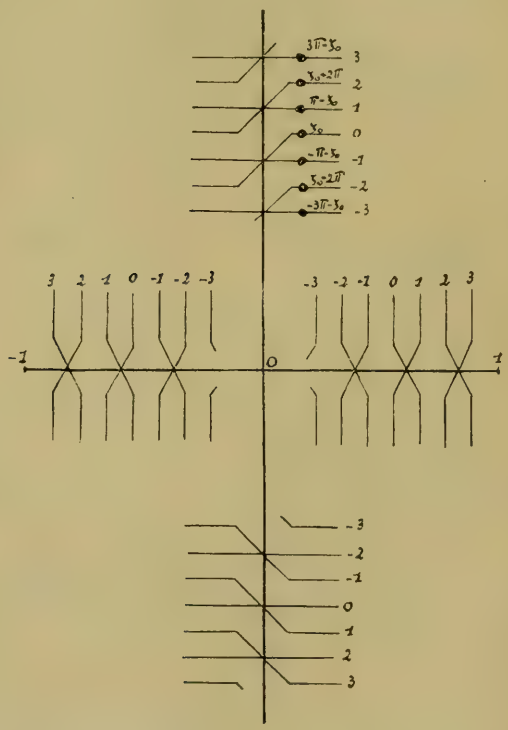
Pour que ces conditions soient réalisées, on établira la connexion comme suit :

1° *A travers la ligne de passage* de -1 à $+1$: on reliera les feuillets 0 et 1 en croisant, de même pour les couples 2 et 3, 3 et 4... -1 et -2, -3 et -4, etc.

2° *A travers la coupure le long de l'axe imaginaire :* on reliera *au-dessus de l'axe réel* et en franchissant la coupure dans le sens des x négatifs, les feuillets pairs 0 et -2, -2 et -4, -4 et -6... 2 et 0, 4 et 2, etc. ; *au-dessous de l'axe réel,* on reliera les feuillets impairs

dans le même sens des x négatifs 1 à — 1, — 1 à — 3, etc. Les feuillets non reliés à d'autres se continuent par eux-mêmes à travers la coupure.

Voici quel sera l'aspect du plan-coupe de la surface de Riemann avec l'indication des sept feuillets — 3, — 2, — 1, 0, 1, 2, 3 :



Séance du 10 juin 1904

Quelques observations sur l'anatomie de l'appareil circulatoire

DE CERTAINS OLIGOCHÈTES LIMICOLES

Par Emile PIGUET, Prof.

Il existe souvent des divergences parfois assez importantes entre les descriptions d'espèces d'Oligochètes, selon que ces espèces ont été étudiées par un naturaliste de tel pays ou de tel autre; par exemple, entre les descriptions de Vejdowsky, faites en Bohême, et celles qui conviennent à plusieurs de nos Oligochètes suisses. Qu'en conclure?

Dans plusieurs cas, qu'il s'agit de formes qui présenteraient de telles variations, une si grande amplitude d'oscillation, qu'il n'est guère possible d'admettre leur identité, et qu'alors l'établissement de nouvelles espèces paraît s'imposer.

Que dans plusieurs autres cas, les différences étant plus légères, mais existant presque régulièrement pour un ou plusieurs caractères, il faut admettre qu'une même espèce peut présenter de nombreuses formes locales, et cela souvent sur le même territoire (formes fluviatiles et formes lacustres par exemple).

Je crois pouvoir affirmer que pas une seule des descriptions de Vejdowsky (pour la Bohême) par moi contrôlées, ne peut s'appliquer telle quelle, dans tous ses détails, à la même espèce en Suisse.

Certaines espèces paraissent du reste varier beaucoup plus que d'autres.

Il est donc nécessaire de comparer autant que possible les diagnoses et descriptions des divers auteurs.

Les variations peuvent porter d'abord sur les dimensions de l'animal, ce qui, dans certaines limites, n'a pas une grande importance, non plus que les différences de coloration, qui sont fréquemment en relation avec l'habitat (les individus habitant les lacs étant par exemple d'une manière générale moins pigmentés et plus transparents que ceux de la même espèce qui habitent les rivières et les étangs). Ou bien les variations portent sur des caractères anatomiques, par exemple sur la morphologie du système nerveux, de l'appareil digestif, de l'appareil circulatoire, des organes reproducteurs, etc.

Les exemples qui faisaient l'objet de la communication du 10 juin 1904 étaient tirés de l'appareil circulatoire de *Tubifex barbatus*, *Ophidonais serpentina* et *Lumbriculus variegatus*. Nous nous bornerons ici à ce dernier.

Voici, en deux mots, la structure de cet appareil dans la région antérieure du ver :

Anses latérales préseptales reliant le vaisseau dorsal au vaisseau ventral ; dans les premiers segments (1-8 d'après Michælsen ; 1-12 d'après Ratzel) ces anses sont très ramifiées, et anastomosées entre elles. Puis elles deviennent simples, et c'est alors que débutent, à côté d'elles, d'autres anses, des anses pulsatiles postseptales aveugles, qui n'entrent donc pas en communication avec le vaisseau ventral, et qui sont ramifiées et couvertes de cellules chloragogènes.

D'après Michælsen (Hambourg), ces anses aveugles débutent au 9me segment.

D'après Vejdowsky (Bohême), au 13me segment.

D'après Ratzel (Saxe), au 15me segment.

Enfin, chez nos *Lumbriculus variegatus* indigènes, j'ai constaté qu'elles débutent tantôt au 10me segment (étang de Landeyeux au Val-de-Ruz), tantôt au 9me segment (tourbières du Tronchet près de la Tour de Gourze). Chez les *L. variegatus* des tourbières des Cœudres (vallée de la Sagne) et du lac Champex (sur Orsières, en Valais), j'ai trouvé ce début quelquefois au 9me segment, mais plus souvent au 10me.

Vejdowsky croit à une erreur d'observation chez Ratzel; mais les observations postérieures de Michælsen, et les miennes, établissent bien que l'anatomie de l'appareil circulatoire du *L. variegatus* varie; et les divers observateurs ont certainement bien vu, chacun de son côté, mais ils avaient sous les yeux des formes différant un peu les unes des autres, d'où les divergences d'observations.

Il serait facile de multiplier les exemples.

La conclusion, c'est que, dans les déterminations, il faut avoir grand soin de tenir compte de ces faits; qu'il importe de ne pas s'attacher et se borner à une seule description; qu'on n'acquerra une vue d'ensemble correcte sur l'importance relative des caractères, sur les limites des espèces et sur leurs rapports entre elles, qu'en comparant nos espèces et variétés indigènes à celles des autres pays.

ORIGINE DU NOM VALANGIEN

NOTICE HISTORIQUE

lue à Dombresson le 18 juin 1904, à l'occasion de la Séance annuelle de la Société neuchâteloise des sciences naturelles

PAR HENRI MOULIN, PASTEUR

Histoire du terme « Valangien » en géologie.

Lorsqu'un habitant de Dombresson veut faire apprécier à quelque étranger de passage les charmes de notre paisible vallon, il s'élève un peu au-dessus de son village, en un lieu aisé à trouver, d'où le regard embrasse dans son ensemble ce coin de pays agricole. De là, il signale à l'attention de son hôte la disposition en chapelet des villages: c'est à droite, une première série suivant à mi-côte la limite des assises rocheuses et des matériaux de remplissage s'élevant avec elle pour redescendre avec elle sur Rochefort, situé à l'occident du vallon dans une position identique à celle que Dombresson occupe à l'orient. C'est ensuite une seconde série côtoyant, dans les mêmes conditions, le flanc méridional avec le même point de départ et le même point d'arrivée. C'est enfin une ligne centrale passant par Fontaines, Boudevilliers et Coffrane, à cheval sur l'axe du vallon. Sans grand effort l'observateur vérifiera une des lois de peuple-

ment de notre région et de bien d'autres aussi, à savoir la recherche du soleil. En effet la série accrochée au versant N avec regard S, était, déjà avant la construction du Jura-Neuchâtelois, la plus considérable par le nombre des foyers. Ceci vu et noté, le citoyen de Dombresson qui sent battre en sa poitrine un cœur de patriote fera remarquer que le Val-de-Ruz est une Suisse en miniature; comme lui, le plateau helvétique que circonscrivent les Alpes et le Jura, est bordé de deux lignes le long desquelles se groupent les centres de population; l'une d'elle suit le pied du Jura avec Yverdon, Neuchâtel, Bienne, Soleure, Olten, Aarau; l'autre à l'opposé, appuyée contre les Alpes avec Vevey, Thoune, Lucerne, Zoug et Saint-Gall. Enfin, pour que la similitude soit plus complète, une ligne axale que jalonnent Genève, Lausanne, Fribourg, Berne, Berthoud, Zurich, Winterthour, Frauenfeld et Constance. Pour achever sa démonstration patriotique, le fier « bourdon » ajoutera que le Val-de-Ruz compte vingt-deux villages. Mais ici surgit une difficulté : l'un d'eux se dérobe obstinément à la vue ; c'est Valangin et ce n'est pas le moindre, n'en déplaise au chef-lieu, perché, lui, en un lieu exposé à tous les regards.

Si Dombresson recevait en ce jour la *Société d'histoire*, j'en appellerais pour confirmer ce jugement au témoignage de Claude d'Arberg et de Guillemette de Vergy, et les dignes époux se lèveraient de la froide couche qu'on leur a dressée dans la collégiale de Valangin et ils viendraient proclamer ici la gloire du vieux bourg. Puisque c'est la *Société des sciences naturelles* et ses amis qui sont assemblés dans ce local, j'ouvrirai le livre de la nature à la page « Valangien » et c'est lui qui revendiquera une part d'honneur pour l'humble localité.

Pour comprendre le langage de ce livre, une rapide initiation est nécessaire à quelques-uns. La planète qui nous hospite enveloppe son centre mystérieux d'une couverture épaisse faite de matériaux divers qu'on appelle d'un mot savant la lithosphère, ou encore d'un vocable plus démocratique, l'écorce terrestre, soit enfin d'une dénomination irrévérentieuse ramassée dans les reliefs d'un banquet ou à la surface d'une peau malade, « la croûte terrestre ». Cette enveloppe solide mérite l'attention à divers égards ; le promeneur qui traverse la gorge du Seyon en voit une coupe superficielle lui borner à gauche et à droite l'horizon ; s'il passe en indifférent devant ces parois rocheuses, tant pis pour lui, il pourra fumer un londrès impérial ou conduire une conversation captivante, il ne se promène pas moins comme un paquet de sottises. Si, au contraire, il examine d'un œil et surtout avec un esprit curieux ces puissantes assises rocheuses et qu'il les interroge sur leur provenance, un monde s'ouvre à ses regards. Ces rochers ne sont pas tombés de la lune ; ils se sont encore moins faits tout seuls... frappez-les d'un coup de marteau, et l'éclat qu'ils abandonneront à vos mains vous montrera peut-être, dans sa pâte, les lignes d'une figure semblable à telle ou telle coquille que vous aurez ramassée sur la grève de nos océans. Cette empreinte énigmatique est la réponse du rocher. « J'étais boue, dit-il, le temps et la compression m'ont fait rocher. Fils de la mer, j'ai été porté en son sein, puis déposé sur son fond comme une vase dans laquelle elle a enfoui la dépouille des êtres vivants que nourrissaient ses eaux. Ces restes pétrifiés sont mon extrait de naissance, je viens de temps éloignés

dans lesquels l'océan immense remplaçait au soleil de juin ces verts vallons et ces forêts ombreuses où aujourd'hui s'agite et meurt l'homme éphémère. » Ainsi parlerait le rocher, et la pluie qui le mouille, et le vent qui le caresse, et le torrent qui le creuse ajouteraient : « Tu es rocher, je te ferai boue et te porterai à la mer pour qu'elle prépare avec ton limon le sol des terres futures. » Le va et vient des mers à la surface de notre planète a laissé cette vase durcie témoin de leur mobilité, puis les spasmes de la sphère en mal de contraction ont soulevé en vagues de pierre ces anciens fonds de mers devenus continent par leur émersion.

D'autres ouvriers ont travaillé encore à construire ce plancher qui résonne sous notre talon ; le feu a mêlé ses produits à ceux de l'eau, son ennemie ; la vie aussi a édifié des assises inébranlables, telles les roches madréporiques. La mort elle-même, par l'entassement de dépouilles agglutinées, a consolidé le sol qui porte les vivants. Avec le concours des siècles, ces laborieux ouvriers ont enveloppé la terre d'un revêtement épais de 20 km. environ.

Pour faciliter l'étude de ces couches superposées, les géologues les ont subdivisées en groupes conventionnels et leur ont donné à chacune un nom, de sorte que chacune a son extrait de naissance libellé en due forme. Cependant le baptême et l'inscription au registre ne vont pas sans quelques difficultés, c'est ce que prouve surabondamment l'entrée de Valangin dans la compagnie auguste des parrains et marraines.

Il m'échoit aujourd'hui la tâche de vous raconter l'histoire de ces tribulations ou comment un modeste village neuchâtelois eut l'honneur de donner son nom

à l'une des immortelles pages du livre de pierre dans lequel sont inscrites les annales de la création.

Dans les années 1825 à 1835, Auguste de Montmollin, géologue et châtelain de la Borcarderie, soupçonnait que les roches jaunes sur lesquelles et desquelles Neuchâtel est bâti devaient appartenir à une autre époque que celle pendant laquelle se constituèrent les roches gris-bleu qui forment la voûte de Chaumont. Un géologue est généralement un homme sérieux, il n'a pas la simplicité d'un membre de comité électoral qui croit que la couleur fait l'homme. Montmollin avait recueilli dans les roches jaunes et leurs horizons marneux de nombreux fossiles absolument étrangers à ceux qu'empâtent les calcaires gris-bleu. Il en conclut avec raison à une séparation de ces dépôts dans le temps. Les calcaires gris-bleu avaient un nom, on les appelait calcaires jurassiques, ce nom ne convenait dès lors plus aux roches jaunes, il fallait leur en trouver un qui leur conférât la personnalité civile dans le tableau synoptique des âges géologiques. Montmollin proposa celui de néocomien, du nom latin de Neuchâtel. Il y eut bien quelques résistances; cependant l'année suivante, en 1836, grâce à Thurmann, la Société géologique de France, réunie à Besançon, consacrait définitivement cette dénomination. Le néocomien du Jura, longtemps confondu avec les dépôts sous-jacents, se séparait d'eux; il était définitivement inscrit au registre.

Une question se posait maintenant: Quelle est la valeur de ce terrain, où commence-t-il? où finit-il? La discussion fut longue et vive, les géologues sont tenaces comme la pierre sur laquelle ils travaillent; ils ont en outre l'habitude du marteau, ils savent

taper fort. Les uns fixaient un point de départ, d'autres le contestaient, il en était de même pour le point d'arrivée ; bref, le malheureux était étendu sur le lit de Procuste, un naturaliste lui coupait la tête, un autre lui amputait les pieds, tous le disséquaient à l'envi. Il était vraiment fort à mal, ce qui fit dire à Marcou qu'on l'a tondu par la tête et par le pied et qu'il ne lui reste rien. Ces discussions eurent cependant leur utilité, elles provoquèrent de nombreuses enquêtes sur le terrain. Pendant ce temps des années s'écoulent, de tous côtés on fouille le Jura, soumettant le néocomien qui y est inclus à une étude serrée, tant au point de vue pétrographique que paléontologique. Le résultat de cette activité ne se fit pas attendre : coup sur coup, on découvrait à Metabief, en France, à Douanne, sur Berne, et ailleurs encore, une énigmatique couche de terrain fortement ferrugineux qu'on apercevait située à la base du néocomien, et dans cette couche on mettait au jour des fossiles sans aucune parenté avec ceux récoltés dans le néocomien ni avec ceux fournis par les calcaires jurassiques. Cette couche semblait donc isolée entre les 2 susdites formations, tant par sa composition lithique que par ses fossiles; ceux-ci étaient le *Pigurus rostratus*, l'*Hemicidaris patella*, le *Peltastes stellulatus*, l'*Echinus fallax* et le *Nucleolites Renaudi*. Que penser de l'apparition de ces étrangers intrus? Agassiz pensa, lui, qu'ils devaient être néocomiens, que si jusqu'alors on ne les avait pas encore trouvés dans les parties explorées de ce terrain, c'est qu'on avait mal cherché, qu'on arriverait à les y amener au jour. Cette hypothèse avait le tort, quoique vraisemblable, d'être hâtive et de considérer comme résolu un pro-

blème qui venait de se poser. Donc Agassiz attendit. Le Dr Campiche, de Sainte-Croix, ne lui laissa pas le temps de perdre patience, il eut l'heur de découvrir à l'Auberson une magnifique coupe des calcaires jaunes de Neuchâtel et l'étude qu'il en fit l'amena à la conviction qu'ils se subdivisaient en trois niveaux distincts : 1° le Néocomien supérieur, aujourd'hui appelé Urgonien ; 2° le Néocomien moyen, appelé Hauterivien, et 3° le Néocomien inférieur, devenu depuis le Valangien des géologues suisses. Du coup Campiche fixait les limites définitives des dépôts observés par Montmollin et baptisés par lui le Néocomien. Restait à confirmer ces conclusions d'ordre stratigraphique par la vérification paléontologique. Ce fut Desor qui s'y employa : comme il examinait les riches collections du docteur, décrites par Pictet, il reconnut dans les fossiles provenant de la division inférieure du terrain les fossiles qui avaient exercé la sagacité des géologues et dont nous avons vu qu'Agassiz proposait de résoudre l'énigmatique présence par l'attente. Sur ces entrefaites, Escher de la Linth communiquait la découverte qu'il venait de faire au Sentis, du *Pygurus rostratus* abondant, au sein d'assises visiblement inférieures au Néocomien.

Le fait décisif était intervenu, il devenait évident que les couches d'où étaient extraits ces fossiles n'appartenaient pas plus au terrain néocomien qu'au jurassique. En conséquence, Desor leur chercha un nom et proposa celui de Valanginien, qu'il simplifia plus tard en Valangien, justifiant ce choix par le fait que le village de ce nom en présente une belle coupe.

En 1855, après vingt ans d'études, lors de la ses-

sion de la Société helvétique des sciences naturelles à La Chaux-de-Fonds, le président, Célestin Nicolet, dont les recherches personnelles avaient contribué à élucider le problème, lança dans le monde savant le nom nouveau et la chose qu'il recouvrait.

Dire que l'accueil fut cordial, ce serait faire les hommes meilleurs qu'ils ne sont; le fait est que le terrain valangien fut passablement bousculé, on lui fit comprendre qu'on a toujours tort d'être un nouveau venu. L'an suivant 1856, Pillet ouvrait les feux. « J'ai eu, écrit-il, l'occasion de voir tout près de Valangin le nouvel étage que d'estimables géologues voudraient constituer et baptiser du nom de Valanginien...» L'auteur se livre ensuite à une critique serrée de la prétention qu'il signale, tout en se montrant très aimable à l'égard des géologues suisses ; puis il achève en ces termes : « Le principe de toute bonne dénomination géologique c'est qu'elle doit être déduite de la localité où le terrain contient le plus de fossiles caractéristiques. Or à Valangin le Néocomien inférieur est très peu développé et surtout très peu fossilifère ; ce n'est pas là qu'on trouvera ce type net et inépuisable où chacun pourra venir étudier le terrain et apprendre à le distinguer de tous les autres. » Pillet avait jeté le gant, un jeune géologue neuchâtelois, Georges de Tribolet, le releva d'un geste élégant et conclut par une solide réfutation au bien fondé du nom proposé.

Le Valangien n'échappait à Charybde que pour tomber dans Scylla. Jaccard, ô douleur ! Jaccard, le géologue jurassien, le géologue neuchâtelois, garda à l'égard de la convenance du nom nouveau de Conrard le silence prudent et affecta un superbe dédain. Il

n'en sortit qu'en 1870, mais pour reproduire une méchante boutade de Marcou. Je vous la cite en entier pour vous donner un aperçu des aménités dont est capable un géologue atrabilaire. « Le mot Valangien est une expression mal choisie, dans tous les sens ; d'abord, au hameau de ce nom, ce groupe n'y est pas complet par suite de dislocations, les fossiles (toujours le même reproche) y sont rares, puis cette dénomination est d'un ridicule un peu trop voisin de la niaiserie. On dit, en Suisse, un bourgeois de Valangin dans le même sens qu'en France on dit un bourgeois de Carpentras ou de Quimper-Carentin. Le comte de Valangin correspond assez exactement quoique en diminutif au roi d'Yvetot de Bérenger. »

Ce langage est un peu vif, vous l'avouerez, il a en outre le grand tort de manquer de cette réserve qu'un savant doit toujours observer dans l'énoncé de ses jugements sur ses confrères. Dans le cas particulier il était doublement imprudent, car Marcou donnait aux autres la leçon qu'il méritait lui-même, jugez plutôt. Jadis un géologue du nom d'Archiac avait risqué cette accusation : M. Thirria a décrit sous le nom de terrain Jura-crétacé un ensemble de couches qui recevait dans le même temps d'un géologue suisse, — il s'agit de Thurmann, — le nom de terrain néocomien, *nom impropre* comme toute désignation locale établie sur une connaissance incomplète des faits, et Marcou donnait à son confrère surpris en flagrant délit de légèreté, cette volée de bois vert. Le savant historien aurait dû ajouter que cette « connaissance incomplète des faits » provenait de lui-même et nullement de Thurmann, et que si cette « désignation locale » de « terrain néocomien » était devenue *impropre*, grâce

à l'interprétation fausse que ces savants en ont faite, le meilleur moyen de lui rendre sa valeur réelle était de venir étudier cette formation à Neuchâtel. Très bien M. Marcou, mais tournez maintenant contre vous cette verge vengeresse.

Aujourd'hui il est prouvé contre vos assertions, jetées de très loin, de trop loin, que Valangin possède non seulement la série complète du Valangien, en deux niveaux bien définis, mais en outre une riche faune, à tel point qu'il deviendra de plus en plus ce type que réclame M. Pillet, passible lui aussi d'une correction réfrigérante, type net et inépuisable où chacun pourra venir étudier le terrain et apprendre à le distinguer des autres. Un peu de patience et quelques coups de marteau appliqués au bon endroit ont suffi à réduire à néant des suppositions aussi hâtivement formulées qu'insuffisamment vérifiées.

Le voyageur qui remonte la gorge du Seyon rencontre à sa sortie sur Valangin des assises redressées et convulsées d'un calcaire compact blanc-rose, qui forme un éperon à l'intersection de la vieille et de la nouvelle route. Ces calcaires sont le Marbre bâtard du Valangien inférieur, ils occupent le niveau médian de la formation; au-dessous d'eux, vers l'intérieur de la gorge, se développent des dépôts marno-calcaires en partie recouverts par des matériaux morainiques et détritiques ; au-dessus s'échelonnent le long de la route des calcaires jaune-rouge dans lesquels est taillé l'emplacement du hangar du tram. Pour bien observer cet étage, il faut se transporter sur la rive droite du Seyon ; là on peut le suivre d'un bout à l'autre de son développement, depuis les marnes hauteriviennes jusqu'aux dépôts lacustres du Purbeckien

qui le séparent de la formation jurassique. Il occupe un espace linéaire de 56 m. environ et contient un horizon fossilifère qui a livré jusqu'à présent plus de cent espèces animales pétrifiées.

Voilà Valangin vengé, par les faits, du rôle ridicule de nourrice sèche qu'on a voulu lui faire jouer.

La réhabilitation n'a pas été sans susciter un incident comique que je citerai pour finir. Le propriétaire du terrain sur lequel s'opéraient les fouilles était un alcoolique; il voulut bien prendre celui qui les faisaient pour un prospecteur et de ce fait lui accorda une attention sympathique que celui-ci n'avait pas sollicitée. Elle lui fut révélée, un beau jour, d'une manière touchante, par une citation à comparaître devant le juge de paix. Il ne s'agissait, en effet, de rien moins que d'obliger le chercheur d'or dissimulé à rendre gorge en partageant les trésors dont il s'appropriait sans bruit d'importantes réserves dans son mouchoir de poche. Le juge de paix d'alors, M. Frédéric Soguel, homme à l'esprit largement ouvert, sut épargner à l'inculpé un ennui, et à son accusateur une mortification en arrangeant l'affaire sans le concours de la justice. Tout est bien qui finit bien. Voilà, Mesdames et Messieurs, comment à coups de marteau la couronne de l'humble bourg neuchâtelois s'est enrichie d'une pierre précieuse, le titre de parrain d'un étage géologique.

Valangin n'en est pas plus riche à coup sûr, il en est plus fier, et ce n'est que justice.

LEIBNIZ ET BOURGUET

CORRESPONDANCE SCIENTIFIQUE ET PHILOSOPHIQUE (1707-1716)

Par L. ISELY, Prof.

Ce furent des questions purement paléographiques qui mirent Leibniz et Bourguet en rapport épistolaire. Plusieurs années durant, le savant neuchâtelois avait nourri l'espoir de publier une *Histoire critique de l'origine des lettres*. Il entreprit à cet effet de nombreux voyages à l'étranger, notamment en Italie, où il eut l'occasion de se familiariser avec l'alphabet étrusque, dont il montra, un des premiers, l'analogie avec un très ancien alphabet grec. Il est regrettable que la publication de la *Paleographia græca* de Montfaucon, en 1708, l'ait fait renoncer à son projet.

Leibniz était en correspondance avec le P. Joachim Bouvet, l'un des six missionnaires mathématiciens que Louis XIV envoya en Chine, en 1685, autant dans les intérêts de la science que dans ceux de la religion. Le 4 novembre 1701, il reçut de ce dernier une lettre, dans laquelle ce missionnaire lui mandait la conformité qu'il croyait avoir constatée entre l'Arithmétique *binaire*, que venait d'imaginer le philosophe allemand, et les *Koua* ou figures symboliques qui forment la base plus ou moins intelligible des connaissances mathématiques chinoises. Leibniz fit insérer un fragment de cette lettre, qui traitait, en outre, de certaines particularités de l'alphabet chinois, dans le

Journal de Trévoux de 1704. Bourguet, que cet écrit avait intéressé au plus haut point, profita de l'occasion pour entrer en relation avec Bouvet. Il le fit en 1707 : mais avant d'expédier sa missive, fort étendue, à son destinataire, il l'adressa au chapelain de la cour Jablonski, à Berlin, avec lequel il correspondait depuis 1706, en le priant de la communiquer à Leibniz. Celui-ci y répondit par un long mémoire rédigé en latin, non daté, dont Bourguet n'eut connaissance qu'en 1709. Telle fut l'origine de la correspondance entre ces deux savants. La première lettre de Bourguet, en latin également, porte la date du 7 juin 1709 *(Dab. Neocomi d. 7 Junii 1709)*. Cette correspondance, malheureusement trop ignorée chez nous, ne prit fin que sur une lettre de Leibniz du 2 juillet 1716, quatre mois et demi à peine avant la mort de cet esprit génial. Outre le mémoire cité précédemment, elle comprend vingt-quatre lettres retrouvées jusqu'ici : treize sont de Leibniz, les onze autres de Bourguet. Louis Dutens publia les premières dans ses *Leibnizii opera omnia*, 6 vol. in-4°, Genève 1769. Six de celles de Bourguet sont reproduites, en tout ou en partie, dans le tome III des *Philosophische Schriften von G.-W. Leibniz*, par Gerhardt, d'après les originaux conservés à la Bibliothèque royale de Hanovre. Des cinq restantes, trois sont mentionnées dans ce dernier ouvrage, mais n'y sont pas imprimées : deux, écrites à Venise, le 15 mai et le 23 septembre 1713 ; la troisième, datée de Morges, le 16 mars 1716. Quant aux deux autres, que Gerhardt regardait comme perdues, elles ont été récemment découvertes par M. le Dr Bodemann, directeur de la Bibliothèque de Hanovre, qui nous en a très obligeamment transmis la copie. Toutes

deux proviennent de Venise, l'une à la date du 15 avril 1715, l'autre à celle du 6 juin de la même année. La première comprend huit, la seconde trois pages in-4°.

De cette correspondance mi-scientifique, mi-philosophique, nous nous bornerons aujourd'hui à détacher les passages les plus saillants et qui nous ont paru le plus propres à intéresser MM. les membres de la Société des sciences naturelles.

Commençons par les mathématiques.

Dans un *post-scriptum,* ajouté à sa lettre du mois de décembre 1714 (Hanovre), Leibniz s'exprime ainsi :

« Le discours Analytique de votre ami sur la maniere de separer les inconnues (nous dirions aujourd'hui les variables) dans les Equations differentielles, me paroist ingenieux, et ses meditations meritent d'être cultivées et éclaircies plus amplement. Je compare ces sortes de Methodes avec les differens tours d'adresse dont on se sert dans le Calcul de Diophante, quand il s'agit de resoudre les Equations en nombres rationaux. Je ne say si c'est Monsieur Zendrini ou quelqu'autre ami que vous avés en Italie. Quel qu'il soit, il paroist capable de donner quelque chose de considerable, et je vous supplie, Monsieur, de l'exhorter à poursuivre. Cependant il faut que je dise qu'il y a des separations des inconnues dans les differentielles, qui ne suffisent point pour en tirer les quadratures, quoyqu'on ait coutume de prendre l'un pour l'autre. »

Ce n'est pas de Zendrini qu'il s'agissait, mais bien du comte de Riccati, dont une équation différentielle, devenue classique, porte le nom. Rappelons, à ce propos, qu'au début du XVIIIme siècle, alors qu'en France

les patients efforts d'un marquis de l'Hospital pour introduire dans son pays les principes du Calcul infinitésimal étaient tournés en ridicule, l'Italie comptait toute une pléiade d'adeptes de Leibniz et de Newton, zélés propagateurs des doctrines de ces deux génies dans la péninsule. Parmi eux, il convient de citer en première ligne Fagnano, Riccati et Zendrini. Considéré comme un des plus habiles géomètres de son temps, Fagnano (1682-1766) partagea avec Jacques et Jean Bernoulli la gloire d'avoir appelé l'attention du monde savant sur la théorie des fonctions elliptiques (1716). Ses recherches sur la rectification de la lemniscate sont demeurées célèbres. Elles servirent de base aux travaux ultérieurs d'Euler sur les transcendantes elliptiques. Riccati (1676-1754) parvint à intégrer, indépendamment de celle qui porte son nom, un certain nombre d'équations différentielles, c'est-à-dire à ramener le calcul de leur solution générale à celui d'une ou de plusieurs quadratures. Zendrini (1679-1747) fut un des premiers à faire connaître en Italie les immortelles conceptions de Descartes, de Leibniz et de Newton. Grâce à lui, l'hydraulique fit des progrès considérables, qui le classèrent parmi les ingénieurs les plus distingués de cette époque.

C'est dans la dernière partie de sa lettre du 15 avril 1715, retrouvée et cataloguée comme déjà dit par M. le Dr Bodemann, que Bourguet apprend à Leibniz que le mathématicien visé par lui n'était pas Zendrini, mais bel et bien le comte de Riccati lui-même. « Les essais analytiques que vous avez deigné approuver sont de M. le comte Jaques Riccato, qui a donné au public dans le 19me tome du Journal d'ici une deffence (*sic*) de M. Herman contre M. Jean Bernoulli à

l'égard de l'explication du problème inverse des forces centrales en raison reciproque des quarrez des distances, que M. Herman avoit fait inserer dans le tome second du même Journal. Je viens d'apprendre qu'on aura une reponse dans le 20me tome, qui est actuellement sous la presse. Cette reponse est de M. Nicolo Bernoulli, mais elle ne regarde que quelques formalitez et ne considere si ce n'est la question: Si la solution du cas particulier vaut mieux que quelque solution generale, comme l'a pretendu M. Riccato. Ce dernier vous assure de son respect, de même que M. Zindrini, et voici en propres termes ce qu'on a repondu à l'obligeant paragraphe que vous avez inseré dans vôtre lettre. (Suivent quelques lignes en italien qui traitent de la séparation des variables au point de vue de la recherche des quadratures.) Voilà, Monsieur, une question qu'il vous sera très facile de resoudre. M. Zendrini a decouvert la ligne de corrosion que font les fleuves, et sa dissertation est toute prête, mais on l'a laissée pour un autre tome du Journal, à cause de la reponse de M. Bernoulli, qu'on a voulu mettre dans le tome qui va paroître. C'est un grand malheur pour l'Italie qu'il n'y ait point de Mecene. Les lettres y fleuriroient autant qu'ailleurs,... »

Le 3 mai suivant, Leibniz, ayant appris que son correspondant se disposait à quitter l'Italie pour retourner à Neuchâtel, le prie « de faire quelque emplette literaire » pour lui. Puis, il ajoute : « Je veux aussi satisfaire d'abord à la question de M. le comte Riccati, si je l'ay bien entendue, et si je me suis bien expliqué dans ma precedente. Voyant qu'il parloit comme quelques autres, qui s'expliquent comme si la separation des inconnues suffisoit tousjours pour

reduire les equations differentielles aux quadratures, j'ay été bien aise de remarquer qu'il y a beaucoup de cas où elle ne suffit point. On en paroist surpris. C'est pourquoy je le montreray par quelques exemples. Il est vray que cela ne sauroit arriver dans les differentielles du premier degré, mais il peut arriver dans les autres. Par exemple, soit ddx constante et

$$\frac{ddy}{ddx} = \frac{xx\,d\,dx - a\,dx\,dx}{aa\,d\,dx - x\,dx\,dx},$$

l'inconnue y s'y trouve evolue et separée, car la valeur de sa seconde difference se trouve, sans qu'il y entre aucune fonction de cette même inconnue, et seulement par x et ses fonctions avec la constante. Cependant, on n'est pas encor parvenu pour cela à la quadrature, quoyqu'on soit parvenu à la separation des inconnues. Il en seroit de même si, supposant que dx soit constante, il y avoit

$$\frac{y\,d\,dx}{dx\,dx} = \frac{x+a}{x-a},$$

ce qui est encor plus simple par rapport à x. Quant à la reduction des differentielles aux quadratures, je crois qu'il y aura moyen de parvenir à des voyes plus generales. »

Bourguet répond le 6 du mois suivant. Comme nous l'avons déjà dit, Gerhardt tient cette lettre, assez sommaire du reste, pour égarée. Il y revient, en passant, sur la question des quadratures, qui paraît l'intéresser au plus haut point. « Ce qu'il vous a plû inserer dans vôtre lettre sur les separations des inconnues a été fort goûté par M. Zendrini, et je croi qu'il en aura été de même de M. le comte Riccato, qui

ordinairement reside à Treviso son castel. Il est apparemment occupé à repondre à M. Nicolao Bernoulli sur le differend dont j'ai eu l'honneur de vous parler dans ma precedente. Ces matieres, au reste, me plaisent infiniment, quoique je ne me sente pas encor capable d'en goûter toutes les beautez. Mais si Dieu me donne vie, de la santé et du loisir, j'espere d'y employer une bonne partie de mon tems. »

Ce dernier passage nous montre que, guidé par les conseils éclairés de son ami Hermann [1], alors à Padoue (1713), Bourguet s'était résolument mis à l'étude des sciences exactes. Les connaissances qu'il acquit de la sorte, notamment dans le domaine du Calcul infinitésimal et de la Mécanique, le désignèrent au choix des Conseils de la Bourgeoisie de Neuchâtel qui, en 1731, le nommèrent professeur de philosophie et de mathématiques en cette ville.

Chacun sait la polémique violente, parfois acerbe, qui s'engagea un demi-siècle durant entre Leibniz et Newton, et leurs disciples respectifs, sur la question de priorité dans la découverte du Calcul différentiel ou des fluxions. Suscitée et avivée par une allégation malveillante et mensongère de Fatio de Duillier (1699), cette querelle, regrettable à tous égards, passa par des phases diverses. Bourguet, dans une lettre écrite à Venise au mois d'octobre 1715, prend carrément le parti de Leibniz. « Je n'ai rien à dire sur le sujet des Mathematiciens anglois, que je crois qu'ils ont tort dans le procez qu'ils vous ont intenté. Je sais de

[1] Les lettres de Jacques Hermann à Bourguet, conservées à la Bibliothèque de Neuchatel, sont au nombre d'une cinquantaine (1708-33). Nous reviendrons, dans une communication ultérieure, sur cette très interessante correspondance.

bonne part que M. Newton en est ravi. Il fait voir une de vos lettres, qu'on prétend être décisive en sa faveur. Je soubçonne que vôtre modestie extrême aura causé ce malentendu. L'on desire ici ardemment que vous donniez enfin au public votre Science dynamique, qui est asseurement la clef de la Geometrie la plus sublime, tout comme de la Philosophie la plus certaine. »

Leibniz, quelque peu aigri par les attaques injustes des géomètres anglais à son endroit, ne put se maîtriser davantage, et saisit l'occasion qui s'offrit à lui, au début de 1716, pour les traiter avec le dédain qu'ils méritaient. L'ouvrage, auquel Hermann consacra tant d'années de labeur, venait de paraître à Amsterdam, sous le titre explicite de : *De phoronomia, sive de viribus et motibus corporum solidorum et fluidorum*. « Le livre de Mons. Herman a paru. Il flatte un peu trop certains Anglois ; mais ces gens n'en sont pas plus traitables pour cela, et voudroient passer pour être les seuls capables de faire quelque chose de bon sur ces matieres. » — Le 20 avril de la même année, Leibniz ajoute : « Je viens de recevoir l'honneur de vôtre lettre, avec l'incluse pour Mr. Herman, que je lui enverray d'abord. Il me semble qu'on flatte un peu trop Mr. Newton et les Anglois dans son livre. Au reste, il y a de fort bonnes choses. »

Leibniz a été, comme on sait, l'un des principaux créateurs de la théorie moderne des séries infinies ; un des premiers, il s'occupa de leur convergence. Une d'elles porte même son nom, bien qu'elle eût été antérieurement indiquée par l'Ecossais Gregory ; celle qui donne le développement de la fonction circulaire inverse ou cyclométrique $arctgx$, savoir :

$$arctgx = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \cdots\cdots$$

Cette série converge pour toutes les valeurs du module x inférieures ou égales à l'unité. Pour $x = 1$, on obtient l'expression :

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \cdots\cdots,$$

que sa convergence trop lente prête peu à la détermination pratique de π.

Dans ses lettres à Bourguet, Leibniz parle incidemment des séries à deux reprises. Le 3 mai 1715, il s'exprime ainsi : « Je vous supplie, Monsieur, de remercier M. le Comte Riccati et M. Zendrini de la bonté qu'ils temoignent pour moy. Je voudrois leur pouvoir être utile en quelque chose. Cependant, je souhaite qu'ils continuent d'introduire en Italie les sciences profondes. Je ne say s'ils ont vû ce que j'ay remarqué sur la question si $1 - 1 + 1 - 1 + \cdots$ à l'infini est égal à $\frac{1}{2}$, comme le R. P. Grandi a avancé, et en quelque façon avec raison. Car $\frac{1}{1+x}$ est $1 - x + xx - x^3 + x^4 - x^5$, etc., et lorsque la lettre x vaut 1, il vient $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \cdots\cdots = \frac{1}{2}$. Cependant, il semble que c'est une absurdité manifeste. C'est dans les *Actes de Leipzig* que je crois avoir donné le denouement de cet (*sic*) enigme de la science de l'infini. Je suis avec passion, etc. »

Cette série, que certains auteurs rangent à tort

parmi les suites divergentes, est en réalité *indéterminée,* car, sans augmenter indéfiniment avec n, la somme de ses n premiers termes ne tend vers aucune limite déterminée, et l'on a, pour n infini, $\lim S_n = 0$, si n est pair, et $\lim S_n = 1$, si n est impair. Les Allemands et les Anglais lui donnent aussi le nom de série *oscillante* (voir Heinrich Weber, *Encyklopädie der elementaren Algebra und Analysis*, et Hall and Knight, *Higher Algebra*).

Onze mois plus tard, le 3 avril 1716, voulant prouver la variabilité de l'infini, Leibniz écrit ceci : « Mais un infini, pour parler selon notre portée, peut être plus grand qu'un autre ; par exemple, la somme de cette serie $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \cdots$ à l'infini est infinie et surpasse tout nombre assignable ; mais cependant, la somme de cette autre serie $\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \cdots$ à l'infini est infiniment plus grande que la precedente. Ainsi la perfection du systeme des êtres finis, infinis en nombre, tout infinie qu'elle seroit, ne seroit pas pour cela la plus grande possible, mais y approcheroit tousjours. » Leibniz connaissait donc la divergence de la série *harmonique.* Constatation importante à une époque où l'on admettait communément qu'étaient convergentes *toutes* les séries dont les termes décroissaient et avaient pour limite zéro. Jacques Bernoulli lui-même, malgré son extraordinaire perspicacité, y crut jusqu'au jour où une absurdité manifeste le convainquit de son erreur. On sait aujourd'hui que cette condition est nécessaire, mais non suffisante.

Leibniz s'intéressait aussi vivement au Calcul des probabilités, que Pascal et Fermat avaient créé quelque soixante ans auparavant. Une de ses lettres à Bourguet, datée de Vienne le 22 mars 1714, contient le curieux passage suivant : « L'art de conjecturer est fondé sur ce qui est plus ou moins facile, ou bien plus ou moins faisable, car le latin *facilis*, dérivé *a faciendo*, veut dire *faisable* mot à mot : par exemple, avec deux dés, il est aussi faisable de jetter douze points, que d'en jetter onze (!), car l'un et l'autre ne se peut faire que d'une seule maniere ; mais il est trois fois plus faisable d'en jetter sept, parce que cela se peut faire en jettant 6 et 1, 5 et 2, et 4 et 3 ; et une combinaison icy est aussi faisable que l'autre. Le Chevalier de Méré (auteur du livre des *Agrémens*) fut le premier qui donna occasion à ces meditations, que Mess. Pascal, Fermat et Hugens poursuivirent. Mons. le Pensionnaire de Witt et Mons. Hudde ont aussi travaillé là-dessus depuis. Feu Mr. Bernoulli a cultivé cette matiere sur mes exhortations. On estime encor les vraisemblances *a posteriori*, par l'experience, et on y doit avoir recours au défaut des raisons *a priori :* par exemple, il est egalement vraisemblable que l'enfant qui doit naistre soit garçon ou fille, parce que le nombre des garçons et des filles se trouve à peu près egal dans ce Monde. L'on peut dire que ce qui se fait le plus ou le moins est aussi le plus ou le moins faisable dans l'état present des choses, mettant toutes les considerations ensemble qui doivent concourir à la production d'un fait. »

Leibniz se trompe grossièrement dans la question des dés, les chances d'amener 12 ou 11 points n'étant point égales, la seconde étant double de la première

$\left(\frac{2}{36}\text{ et }\frac{1}{36}\right)$. Par contre, il est exact de dire que la probabilité de tourner 7 points, la plus grande de toutes, vaut le triple de celle d'en amener 11 $\left(\frac{6}{36}\text{ et }\frac{2}{36}\right)$. Même dans les choses les plus simples, un grand esprit peut faillir.

Les questions astronomiques ne laissèrent pas non plus indifférents nos deux savants. Dans le second alinéa du *post-scriptum*, adjoint à sa lettre du 16 mars 1716, Bourguet commence par souhaiter que l'ouvrage de J. Hermann sur le mouvement des corps « contienne la clef mecanique du mouvement des planetes, surtout pour expliquer ceux de la lune ». Puis, il ajoute : « J'observai cet astre l'année derniere avec un telescope d'environ vingt pieds de long, que Mr. Cristino Martinelli N. V. m'avoit prêté, et je decouvris que la lune tournoit autour de son axe d'une maniere fort lente qui ne s'acheve que dans un mois. Et je croi qu'en joignant son mouvement avec celui de la terre, l'on pourroit expliquer toutes ces apparences bizarres. Mr. Newton suppose le même mouvement, mais je ne sai s'il l'a decouvert par des observations astronomiques. Je m'etonne qu'on ait été tant de tems à decouvrir le mouvement de cette planete sur son axe, et que ni Hevelius, ni Mr. Hugens, ni Mr. Cassini et d'autres habiles astronomes n'y ayent point pris garde. Cependant j'appren que c'est aujourdhuy une vérité communement reçue en Angleterre. Mr. le Marquis Poleni la confirma dans son traité « De dosticibus cœlestibus », imprimé à Padoue, où il est Professeur en philosophie et astronomie. Un nouvel auteur Anglois, qui a fait un livre

sur les principes philosophiques de la religion naturelle pose ce fait comme très-certain. »

Dans les passages suivants, empruntés à ses lettres des 3 et 20 avril et du 2 juillet de la même année (1716), Leibniz confesse l'incertitude où on était alors concernant les multiples mouvements de notre satellite. « Mr. Hobbes a déja eu la pensée que la Lune tournoit à l'entour de son axe. Il faut joindre les raisonnemens aux observations. Mr. Flamsteed, grand observateur Anglois, m'a fait savoir qu'il n'est pas encor d'accord avec Mr. Newton en bien des choses. Si le mouvement de la lune étoit assés connu, nous aurions déja les longitudes en Mer..... »

« La deviation des planetes de la Ligne Elliptique ne peut venir apparemment que de l'operation des planetes entre elles, ou de la resistance du milieu. Pour en juger, il faudroit joindre les observations avec le calcul[1]. Le plus utile seroit de regler le cours de la Lune, après avoir bien reglé celuy de la Terre. Mr. Flamsteed pretend que Mr. Newton n'a pas assés employé les observations. Mr. Zendrini ne m'a rien marqué du dessein de M. le Comte Riccati sur les planetes. Je souhaite qu'il joigne les observations aux raisonnemens... »

« Les observations Astronomiques les plus utiles pour à present, seroient celles qui serviroient à regler le cours de la Lune, que nous ne connoissons pas encor avec assés de precision..... »

On voit que, malgré les immortelles découvertes de Newton, la théorie de la Lune était encore bien imparfaite au début du XVIIIme siècle. Il fallut toute

[1] En lisant ces lignes, on songe involontairement à la sublime découverte de Neptune par Leverrier, en 1846.

la sagacité des Euler, des Clairaut, des Lagrange, des Laplace et des Gauss pour asseoir sur des bases rationnelles et durables cet important chapitre de la Mécanique céleste. De nos jours encore, l'attention des astronomes et des géomètres se fixe volontiers sur les particularités inhérentes aux divers mouvements de notre satellite.

D'une activité dévorante, le créateur du Calcul différentiel et de la Théorie des déterminants manifesta un goût très vif pour les sciences naturelles. Partisan convaincu de la loi de continuité dans le règne de la Nature, il insère dans une lettre, datée du 5 août 1715, ce passage caractéristique : « Nous ne saurions dire en quoy consiste la perception des plantes, et nous ne concevons pas bien même celle des animaux. Cependant il suffit qu'il y ait une variété dans l'unité, pour qu'il y ait une perception ; et il suffit qu'il y ait une tendence à de nouvelles perceptions, pour qu'il y ait de l'appetit, selon le sens general que je donne à ces mots. M. Swammerdam a donné des observations, qui font voir que les insectes approchent des plantes du côté des organes de la respiration, et qu'il y a un certain ordre dans la nature qui descend des animaux aux plantes. Mais il y a peutetre des etres entre deux. »

La découverte des spermatozoïdes, vers 1677, faisait grand bruit à cette époque. Le savant hollandais Leuwenhoek, qui en avait fait le principal objet de ses recherches, les assimilait aux animaux et leur attribuait même une organisation intérieure. On sait aujourd'hui que ce sont des filaments homogènes de protoplasma pourvus de cils vibratiles, donnant, tant que leurs mouvements durent, au sperme des ani-

maux supérieurs sa propriété fécondante. Ce facteur important de la génération occupe une large place dans la correspondance de Leibniz et Bourguet.

Le 22 mars 1714, avant de parler de « l'art de conjecturer », Leibniz écrit ceci : « Je souhaite fort qu'on puisse approfondir davantage le grand point de la génération des Animaux, qui doit avoir de l'analogie avec celle des plantes. Mons. Camérarius, de Tubingue, a crû que la graine y etoit comme l'ovaire, et le pollen (quoyque dans la meme plante) comme le sperme du mâle. Mais quand cela seroit vray, la question resteroit tousjours, si la base de la transformation ou le vivant preformé est dans l'ovaire, suivant Mr. Vallisnieri, ou dans le sperme, suivant Mr. Leeuwenhoek. Car je tiens qu'il faut tousjours un vivant preformé, soit plante, soit animal, qui soit la base de la transformation, et que la meme Monade dominante y soit : personne n'est plus propre à éclaircir ce doute que Mr. Vallisnieri, et je souhaite extremement de voir bientôt sa dissertation. »

Le 11 juillet de la même année, Leibniz revient sur le même thème. « Je serois fort curieux d'apprendre un jour ce que Mr. Vallisnieri a à objecter à Mr. Leeuwenhoek sur la génération des animaux, et je souhaiterois fort que cela parût pendant que Mr. Leeuwenhoek est encor en vie, et je ne doute point que Mr. Vallisnieri ne le traite fort honnetement et n'approuve et loue sa diligence et son industrie, jointe à un jugement qui ne paroist point à mépriser. Je ne say si ces animaux qui se trouvent dans les semences des grands animaux font la fonction que Mr. Leeuwenhoek leur attribue, mais je crois que si ceux-là ne la font point, il y en a d'autres invisibles

qui font quelque effect approchant, puisqu'il semble qu'on ne sauroit éviter un animal préexistant. »

Au mois de décembre 1714, Leibniz, étant à Hanovre, félicite Bourguet d'une hypothèse assez hardie qu'il avait émise sur les développements dans la nature. « Tous les hommes, avait dit celui-ci (15 mai 1713), ont existé en Adam, et cette maniere d'exister a passé par differens changements pendant le cours des siècles jusqu'au developpement sensible, qui a son premier periode à la conception, et son dernier à la naissance. La vie de l'homme, des animaux et des plantes même n'est qu'une continuation du même developpement. On peut dire aussi que tout l'univers existe de cette maniere, parce que tous les mouvements ne pouvant point exister à la fois, les uns produisent les autres par une suite etablie au premier instant de leur creation ; et que tout ce qui sera jamais, est renfermé dans ce qui existe aujourd'hui. C'est là une des consequences que je tire de vôtre « sistème de l'Harmonie préetablie », qui est le vrai sistème des choses et qui nous les fait appercevoir dans toute leur beauté. » Leibniz approuve, puis ajoute : « Les animaux humains seminaux, qui ne parviendront jamais au developpement de la raison, ne l'ont pas non plus enveloppée. » Cette assertion ne satisfait Bourguet qu'à moitié. « Je ne compren pas bien pourquoi vous croyez que les animaux seminaux, qui ne viennent pas au developpement n'enveloppent point la raison. Si vous l'entendez des animaux que Mr. Leuvenhoek a découverts, j'en tombe d'accord. Mais aussi ne deviennent-ils jamais des hommes. C'est une fable des plus creuses qui ayent paru dans la philosophie. Ces vers seminaux sont

une espece particuliere de vivans, qui habitent dans nos corps, comme tant d'autres. J'ai fait depuis peu une espece de dissertation contre le Chapitre XV du livre de Mr. Andry sur les vers spermatiques, dont je croi avoir renversé le système par quatre argumens très-forts. Le premier est pris de la prodigieuse quantité de ces animaux ; le second, de la difficulté de l'introduction dans l'œuf de l'un d'eux à l'exclusion de tous les autres ; le troisieme, de leur petitesse extreme, qui n'a absolument aucune proportion avec la grosseur de l'œuf ni avec la promtitude de leur accroissement pretendu dans le même œuf ; le quatrieme enfin est pris de ce que l'œuf et le fetus ne sont qu'un seul et même animal. Après cela, j'etablis mon sentiment par les observations des plus curieux zoologues, et principalement de Mr. Vallisnieri, pour prouver que les vers seminaux sont des animaux de leur espece, qui se produisent et se perpetuent tout comme il arrive à tous les autres animaux qui nous sont connus. Au reste, Mr. Vallisnieri m'a promis qu'il travaillera dans peu sur cette matiere. Je croi donc que les fetus qui vivent dans les œufs ont leur ame depuis la creation. Et peutêtre Dieu a sagement pourvû pour ceux qui pendant ce siècle ne viennent pas au developpement, qui le pourront une autre fois. Ce sont des évenemens cachez dans l'avenir, dont nous ne saurions bien juger qu'après que l'effet nous les aura fait connoitre » (lettre inédite du 15 avril 1715).

Le 5 août suivant, Leibniz répond : « Je ne saurois rien dire sur le detail de la generation des animaux. Tout ce que je crois pouvoir asseurer est, que l'ame de tout animal a préexisté, et a été dans un corps

organique, qui enfin par beaucoup de changemens, involutions et evolutions, est devenu l'animal present. Votre conjecture, que tout animal seminal humain parviendra enfin à etre raisonnable, est ingenieuse, et pourroit etre vraye; cependant je ne vois point qu'elle soit necessaire. S'il y en avoit beaucoup qui demeurassent de simples animaux, il n'y auroit point de mal. Je n'oserois asseurer que les animaux que M. Leeuwenhoek a rendu visibles dans les semences soyent justement ceux que j'entends; mais aussi je n'oserois encor asseurer qu'ils ne le sont point; et j'attends avec impatience ce que M. Vallisnieri nous donnera pour les refuter. Et, en attendant, je n'en voudrois pas parler aussi decisivement que vous le faites, Monsieur, en disant que le sentiment de M. Leeuwenhoek est une fable des plus creuses. M. Hugens, qui etoit un homme des plus penetrans de son tems, n'en jugeoit pas ainsi. La prodigieuse quantité de ces animaux (qui sont votre premiere objection) ne s'y oppose en rien. On trouve une abondance semblable dans les semences de quelques plantes. Il y en a, par exemple, dont la graine consiste en une poussiere tres menue. Je ne vois pas aussi, qu'il y ait de la difficulté sur l'introduction dans l'œuf de l'un de ces animaux à l'exclusion de l'autre (ce qui fait votre seconde objection); il s'en introduit beaucoup apparemment, puisqu'ils sont si petits, mais il y a apparemment dans un œuf un seul endroit, et pour ainsi dire un *punctum saliens*, qui en peut recevoir avec effect. Et cela satisfait aussi à votre troisieme objection, qui est que leur petitesse extreme n'a point de proportion avec l'œuf. C'est comme dans un fruit, qui est très grand, quelque

fois la partie seminale est très petite et insensible. La quatrieme objection est, que l'œuf et le foetus sont le même animal : mais cette proposition n'est point prouvée ; il se pourroit que l'œuf ne fût qu'un receptacle propre à donner l'accroissement et à aider la transformation. La cinquieme objection est, que selon les Zoologues modernes, et particulierement selon M. Vallisnieri, ces animaux qui se trouvent dans les spermes doivent etre des animaux de leur espece qui se propagent et se perpetuent tout comme il arrive aux autres animaux qui nous sont connus. C'est de quoy je demeure entierement d'accord : mais, à mon avis, quand ces animaux seroient les vrais animaux seminaux, ils ne laisseroient pas d'etre une espece particuliere de vivans, dont quelques individus seroient élevés à un plus haut degré par une transformation.

« Cependant, je n'oserois pas asseurer non plus que votre sentiment soit faux, qui va à soutenir que l'animal à transformer est déja dans l'œuf, quand la conception se fait. Mais l'opinion qu'il y entre par la conception paroist plus vraisemblable. Ne decidons donc rien d'un ton trop affirmatif, et surtout ne traitons point mal un homme comme M. Leeuwenhoek, à qui le public doit des graces pour les peines qu'il a prises dans ses recherches. Il est très permis de combattre son sentiment, et je suis bien aise qu'on le fasse, mais il n'est point juste de le mepriser. Il y a une difficulté qui me paroist commune à toutes les hypotheses, et sur laquelle je voudrois apprendre le sentiment de M. Vallisnieri, pourquoy dans la copulation de quelques especes d'animaux un seul œuf ordinairement est rendu fecond, et pourquoy les gemeaux y sont assés rares. »

Deux mois après, Bourguet mande de Venise : « J'ai communiqué à Mr. Vallisnieri ce qu'il vous a plù me dire à son égard. Il m'a repondu qu'à cause de ses grandes occupations, il ne pouvoit point presentement satisfaire à vôtre demande sur la rareté des gemeaux dans certaines especes d'animaux. Mais qu'avec le temps, il tâchera d'éclaircir cette matiere autant qu'il lui sera possible... Je vous suis fort obligé, Monsieur, de ce que vous avez daigné me dire en faveur de Mr. Leuwenhoek, que j'estime beaucoup. Je n'ai, au reste, nullement pretendu l'offenser, quand j'ai traitté son sentiment sur les vers spermatiques d'une fable creuse... Je ne suis pourtant point persuadé de son hypothese. Si j'avois pu commodement joindre mes preuves aux propositions que j'ai l'honneur de vous envoyer, vous auriez trouvé en abrégé la reponse aux objections que vous avez daigné me faire. »

Après avoir visité Bologne et Parme, leurs bibliothèques et leurs musées, Bourguet part pour la Suisse, se rendant à Neuchâtel. En chemin, il s'arrête à Morges, sur les bords enchanteurs du Léman. C'est de son séjour dans cette dernière ville que datent deux de ses lettres, l'une écrite le 7 février, l'autre le 16 mars 1716. Nous ne savons pourquoi Gerhardt a jugé convenable d'omettre la seconde, pleine cependant d'observations intéressantes et de détails piquants sur certaines personnalités en vue de la Suisse romande. Les passages qui suivent le prouvent surabondamment[1].

Dans une lettre à date indécise, mais qui fut vrai-

[1] Voir L. Isely, *Cinq lettres inédites de Bourguet*, pages 31-39.

semblablement composée vers la fin de février ou tout au commencement du mois de mars, Leibniz priait son ami (de Morges) de lui accorder une faveur. « Il y a, disait-il, dans le voisinage d'icy des Seigneurs et Dames, qui prennent grand plaisir à nourrir des vers à soye, ayant des jardins où il y a quantité de meuriers blancs. Ils desireroient quelques onces de bonne graine des vers qui fussent de bonne race et bien conservés, car ils ont été trompés quelques fois par celle qu'on leur a envoyée. Vous m'obligeriés beaucoup, Monsieur, si par un Amy seur vous pouviés me procurer quatre onces de telle graine, et me la faire envoyer directement par la poste, bien enveloppée et bien munie. Si les graines ont été sur du papier, on les gâte aisément en les voulant detacher, au lieu qu'elles se detachent plus aisément, si elles ont été sur de la laine ; il est bon aussi que la graine soit prise de papillons dont les cocons ont été beaux et grands. Je m'imagine qu'une bonne graine de cette nature pourra venir du Milanois, mais vous jugerés mieux, Monsieur, de l'endroit le plus convenable. Il faudroit que cela me fût envoyé avant que le tems devient (*sic*) chaud, de peur que la graine ne devienne vivante en chemin. »

Bourguet s'empresse d'acquiescer à ce désir. « Il y a huit jours, dit-il, que j'ai receu la belle lettre qu'il vous a plû m'écrire ; le lendemain j'écrivis à un ami à Milan pour vôtre commission des graines des vers à soye : l'avertissant que s'il croyoit la seison trop avancée, il ne les envoyât point de peur qu'elles ne devinssent vivantes en chemin. J'espere d'apprendre dans peu ce qu'il en sera, souhaitant que la commission soit faite comme il faut. »

Leibniz ne tarde pas de lui transmettre l'expression de sa gratitude. « Je vous remercie de la bonté que vous avés eue de donner pour moy à un ami des graines de vers à soye. Il est encore tems sans doute de les envoyer durant le mois d'Avril, et meme au commencement de May ; car dans les Alpes et en Allemagne les chaleurs ne viennent pas si tost. En tout cas, il vaut mieux le hazarder ; je souhaite que les graines soyent de bonne race. En mettant le papier dans une petite boete de fer-blanc, je crois que les graines demeureront plus fraîches. »

L'envoi demandé tardant à venir, Leibniz écrit le 20 avril suivant : « Si vos amis de Milan n'ont pas trouvé à propos déja d'envoyer de la graine à Augsbourg, il ne sera plus tems apparemment de le faire. Cependant, je vous suis obligé, Monsieur, de vos soins. »

On a vu précédemment que le fait de la rareté des jumeaux dans certaines espèces animales excitait au plus haut point la curiosité du savant allemand, et qu'il avait même chargé son ami de soumettre le cas au naturaliste Vallisnieri. Il y revient, en donnant à sa demande un sens plus précis. « Je vous diray, Monsieur, que lorsque je parle de la raison de la rareté de gemeaux dans certaines especes, je n'en demande pas la cause finale, mais la cause efficiente. Car la connoissance de cette raison serviroit à mieux connoître la generation. »

Bourguet répond, en entrant dans des considérations qui témoignent de sa sagacité en fait d'embryogénie. « Je vous demande pardon, Monsieur, la connoissance de la cause éfficiente de la rareté des gemeaux dans certaines especes d'animaux ne peut

point servir à mieux connoître la generation ; c'est à dire, si c'est dans le sperme des mâles ou dans les oeufs des femelles, qu'il faut chercher la base du developpement de l'animal futur déja préformé dans l'un ou dans l'autre de ces sujets. L'on peut indiquer quatre sources generales de la cause éfficiente de l'infecondité des oeufs. Les dispositions vicieuses du mâle et celles de la femelle ; le tems plus ou moins convenable à la copulation, et enfin les mouvemens qui regnent dans l'action même. Mais ce n'est pas ici le lieu pour m'etendre sur cette matiere quoique très curieuse. »

La première édition de l'ouvrage où se trouve formulée la philosophie leibnizienne, celle de l'optimisme, parut à Amsterdam en 1710, sous le titre d'*Essais de Théodicée, concernant la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal*. C'était une réponse en due forme aux difficultés soulevées par Bayle sur les causes du mal, soit physique, soit moral. On y rencontre la fameuse maxime : « Tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes possibles », que Voltaire tourna en dérision dans ce spirituel mais graveleux badinage qui a nom *Candide*. Esprit profond et nullement frondeur, Bourguet prit à cœur de scruter tous les passages, même les plus ardus, de ce livre de grande portée, dont on ne saurait assez recommander la lecture à la génération actuelle, tout empreinte de tiédeur et de scepticisme. Le 20 octobre 1712 déjà, étant à Venise, Bourguet soumet à l'auteur de la Théodicée un certain nombre de points qui lui paraissaient obscurs. Leibniz répond sans tarder, et de la façon la plus louangeuse. « Après avoir vû, dit-il, les belles productions de votre part

sur les origines literaires, je suis surpris de vous voir encor aussi profond sur la Philosophie que votre lettre que Mr. Herman m'a fait tenir le fait connoistre.

« Je suis bien aise que ma Theodicée ait l'approbation des personnes qui vous ressemblent, Monsieur, et je voudrois être assez habile pour satisfaire à toutes les difficultés qui leur peuvent rester...

« Vous jugés fort bien, Monsieur, que mes Monades ne sont pas des Atomes de matiere, mais des substances simples, douées de force (j'adjoute de perception et d'appetit), dont les corps ne sont que des phenomenes... »

Les explications de Leibniz ne l'ayant pas complètement convaincu, Bourguet revient à la charge dans une lettre, datée du 15 mai 1713, qui est un chef-d'œuvre d'érudition[1]. Après avoir réfuté, parfois avec bonheur, les arguments de son illustre contradicteur, il entre dans des détails intéressants sur les *monades*, cette originale conception du philosophe de Leipzig. « Je me figurois, dit-il en substance, deux especes de Monades. Les unes spirituelles, douées de perception et d'appetit et de raison dans les hommes, qu'on nomme des ames. Je mettois celles des animaux dans divers rangs de perfection que je regardois neanmoins toutes comme imperissables. Les autres monades, à mon avis, étoient celles dont les corps sont les phenomenes et qui proprement sont la substance qui produit l'extension ou les trois dimensions de la matiere. Et quoique je considerasse cette espece de monades toutes absolument differentes entr'elles, comme immate-

[1] Gerhardt se borne à signaler cette missive, sans l'imprimer. Est-ce peut-être à cause de sa longueur ? On en trouvera de nombreux extraits dans la notice déjà citée : *Cinq lettres inédites de Bourguet*, pages 2-12.

rielles, c'est à dire qu'elles n'étoient point des atomes de matiere, mais de force: je ne croiois point qu'on deut ni qu'on peut leur attribuer de perception ni d'appetit; à moins qu'on n'entende par cet appetit l'affect ou la cause de leur maniere d'agir entr'elles qui soit l'origine des mouvements. »

Puis, il ajoute aussitôt: « Si generalement toutes les monades créées ont perception et appetit, nous voici dans une espece de Spinosisme, puisqu'il n'y aura à proprement parler qu'une substance, qui dans ces phenomenes sera appelée corps, et dans son essence sera un esprit. Je ne dirai rien du Createur. Vôtre Excellence sait mieux que qui que ce soit, combien facilement on le pût confondre avec les creatures. J'ose donc vous prier de deigner me donner quelque éclaircissement, s'il vous plait, sur cette matiere. Je pourrois faire bien des reflexions sur cet article, mais j'attendrai d'être mieux instruit. »

Les éclaircissements demandés sont nets et formels. Leibniz, qui de tout temps avait combattu les idées panthéistes de Spinoza, pour qui Dieu était l'unique substance, relève même assez vertement la remarque concernant ce philosophe. « De la maniere que je definis perception et appetit, écrit-il, il faut que toutes les Monades en soyent douées. Car *perception* m'est la representation de la multitude dans le simple; et l'*appétit* est la tendence d'une perception à une autre: or ces deux choses sont dans toutes les Monades, car autrement une Monade n'auroit aucun rapport au reste des choses. — Je ne say, Monsieur, comment vous en pouvés tirer quelque Spinosisme: c'est allér un peu vite en consequences. Au contraire, c'est justement par ces Monades que le Spinosisme

est detruit, car il y a autant de substances veritables et, pour ainsi dire, de miroirs vivans de l'Univers tousjours subsistans, ou d'Univers concentrés, qu'il y a de Monades, au lieu que, selon Spinosa, il n'y a qu'une seule substance. Il auroit raison, s'il n'y avoit point de monades; alors tout, hors de Dieu, seroit passager et s'evanouiroit en simples accidens ou modifications, puisqu'il n'y auroit point la base des substances dans les choses, laquelle consiste dans l'existence des Monades. »

Le 15 avril 1715 (lettre jugée perdue par Gerhardt), Bourguet reconnaît l'erreur qu'il a commise sur la nature des monades. Il le fait avec sa franchise habituelle. « J'avoue, dit-il, que dans l'article des Monades je m'étois trompé; je l'avois déjà reconnu et je voulois vous en avertir, mais vôtre obligeante lettre m'a prevenu. J'avois fait la même faute dans une lettre à Mr. l'abbé Conti, et je l'ai depuis corrigé par une notte faite exprès. Il est certain, Monsieur, que vôtre système est diametralement opposé à celui de Spinosa et qu'il n'y en a point par qui on le puisse mieux combattre. »

Cependant, il conserve encore des scrupules. « Il est certain, continue-t-il quelques lignes plus bas, que les Monades doivent être douées de perception et d'appetit, suivant que vous les deffinissez. Mais je trouve de la difficulté dans l'application à l'égard des plantes, qui sont des corps organiques et qui ont suivant vous leur monade dominante. Il en est de même à l'égard des corps organisés, que vous supposez necessairement dans vôtre système remplir toutes les masses. Ces monades seront telles qu'il nous sera impossible de nous en faire aucune idée. Nous con-

noissons, par analogie, qu'elles peuvent être les ames des animaux et de quelle maniere la multitude est representée en elles par les sensations, qui nous sont communes aux degrez de variation et de perfection. Mais dès que nous descendons aux plantes, nôtre raison ne trouve plus où se fixer; excepté que l'on dit, que les Monades ou l'ame des plantes contient en elle le principe de tous les mouvemens admirables, qui s'expliquent dans les organes, en repondant à sa maniere aux mouvemens qui se passent dans le reste de l'univers. Il en sera de même de toutes les autres; et celles qui animent les corps organiques des animaux et des plantes, je veus dire les parties qui composent l'assemblage organique, seront subordonnées à la principale à peu près comme dans l'arbre merveilleux que Cyrano de Bergerac trouva dans le soleil.....[1] Si la chose est ainsi, rien ne sera si beau que l'univers, c'est à dire ce grand amas d'une infinité de monades toutes differentes entr'elles, dont chacune a et conserve ses propres loix, et neanmoins elles s'accordent toutes à faire la plus belle harmonie qui se puisse concevoir. Cet admirable accord de tant de substances ne peut venir, comme vous le remarquez très-bien, Monsieur, que d'une intelligence et d'une sagesse infinies, qui ne peuvent resider que dans une Monade absolue, qui n'est autre que Dieu.»

Dans la préface qu'il donna à la seconde édition des *Principes* de Newton, le jeune mais déjà célèbre Roger Cotes prend Leibniz vivement à partie, et le range bien à tort parmi les adversaires irréductibles de la gravitation. Les termes incisifs qu'il emploie en

[1] *Histoires comiques des Etats et empires de la Lune et du Soleil.*

parlant du philosophe allemand vont au cœur de Bourguet, qui s'empresse de les désapprouver. « A propos de vôtre système, j'ai vû avec surprise la maniere picquante et peu polie que M. Cotes, l'éditeur des principes de M. Newton, a employée en parlant des sentimens qui sont differens de ceux de son auteur. Il en veut principalement aux Cartesiens : mais il me semble que vous y entrez pour quelque chose à l'égard de la cause de la gravité. Ces Messieurs me semblent d'habiles calculateurs, mais à mon avis ils ne sont rien moins que philosophes. Si leur maxime a lieu, les substances nous sont entierement inconnues, et ce sera un problème insoluble chez eux, si la matiere peut penser, ce qui ouvre la porte au Spinosisme. Le système de ces Mrs. est tel que vous le descrivez dans vôtre savante reponce à feu M. Bayle : « Hist. des Oeuvres des Savans » 1698 pag. 33 sq., où vous remarquez très bien que le système de ceux qui disoient que Dieu auroit donné aux corps des gravitez naturelles, par lesquelles chacun tendroit au centre de son globe, sans être poussé par aucun autre corps, que ce système, dis-je, auroit besoin d'un miracle perpetuel ou de l'assistance des anges. Mais ces Mrs. qui avouent qu'ils ne connoissent pas les substances, ne se font aucune peine de ces terribles embarras, non plus que du vuide. Voilà aussi les qualitez occultes revenues sur la scene, comme Mr. Zendrini vient de le remarquer fort judicieusement dans un petit mais excellent traité de l'usage du Kina, qui vient de paroître depuis quelques jours. »

Dans sa réponse faite le 5 août de la même année 1715, Leibniz proteste énergiquement de son côté

contre un pareil travestissement de sa pensée. « Vous avés raison, Monsieur, d'etre choqué des expressions peu polies de celuy qui a fait la preface de la seconde edition de M. Newton, et je m'etonne que M. Newton l'ait laissé passer. Ils devoient parler avec plus de consideration de M. Descartes, et avec plus de moderation de ses sectateurs. Pour ce qui est de moy et de mes amis, qu'ils ont aussi eu en vue, ils sont fâchés que dans les actes de Leipzic[1] on ait desapprouvé, quoyque tres modestement, leur pretendue vertu attractive, qui n'est qu'un renouvellement des chimeres déja bannies. Ils y commettent un sophisme malin, pour se donner un air de raison, et pour nous mettre dans un tort apparent, comme si nous etions contre ceux qui supposent la pesanteur, sans en rendre raison. Ce n'est pas cela, mais nous desapprouvons la methode de ceux qui supposent, comme les Scholastiques d'autresfois, des qualités deraisonnables, c'est à dire des qualités primitives, qui n'ont aucune raison naturelle, explicable par la nature du sujet à qui cette qualité doit convenir. Nous accordons et nous soutenons avec eux, et nous avons soutenu avant qu'ils l'ayent fait publiquement, que les grands globes de notre systeme, d'une certaine grandeur, sont attractifs entre eux : mais comme nous soutenons, que cela ne peut arriver que d'une maniere explicable, c'est à dire par une impulsion des corps plus subtils, *nous ne pouvons point admettre que l'attraction est une proprieté primitive essentielle à la*

[1] Les *Acta eruditorum*, premier journal scientifique de l'Allemagne, fondé par Leibniz en 1682.

matiere[1], comme ces Messieurs le pretendent. Et c'est cette opinion qui est fausse, et etablie par un jugement precipité, et ne sauroit etre prouvée par les phenomènes. Cette erreur a fait naître cette autre erreur, qu'il faut qu'il y ait un vuide. Car ils voyent bien que leur pretendue attraction mutuelle de toutes les parties de la matiere seroit inutile et sans aucun effect, si tout etoit plein. Je ne repondray point à des gens qui m'attaquent d'une maniere grossiere et desobligeante. »

Bourguet, dans cette même lettre du 15 avril 1715, soulève la question d'un moment initial, d'un commencement, à laquelle l'avaient conduit ses méditations sur la succession dans la nature. « J'avoue, dit-il, qu'il y a de la difficulté dans ce qui regarde la succession. Je vas neanmoins dire en peu de mots ce que j'en pense, en attendant que vous deigniez m'instruire plus amplement sur cette matiere. L'idée, selon moi, d'un premier point assignable, qui passe à un point different assignable aussi, l'idée dis-je de cette transition fait la veritable succession. Le premier s'appelle le present, quand il est actuel, et le second est nommé par opposition le futur. Mais dès qu'il y en a un qui precede, alors il porte le nom de passé, et c'est cette vicissitude de relations, qui fait le tems. Or s'il y a quelqu'être, dont l'existence renferme des relations assignables differentes entr'elles (autrement on n'en sauroit assigner aucune, s'il n'y avoit point de changement), il devra necessairement

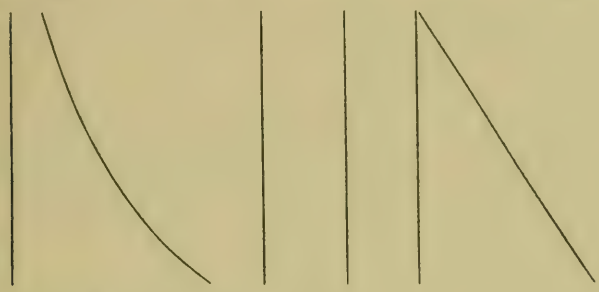
[1] Nous soulignons intentionnellement ce membre de phrase qui, sous sa forme negative, contient une opinion partagée par un grand nombre de penseurs de nos jours, pour qui la gravitation ne serait due qu'à des causes purement mécaniques.

être appellé successif. Et comme il seroit absurde de remonter toujours dans les nombreuses relations assignables, sans en trouver une premisse, il s'ensuivra que celle-ci sera le commencement. Car comme tout nombre suppose necessairement l'unité comme principe, de même toute relation suppose un principe qui est ce qu'on nomme le commencement. L'on ne sauroit même se faire une idée d'aucune succession sans y comprendre un premier point, auquel repondent tous les suivants. J'ai donc creu, qu'il en étoit de l'idée de la succession, comme de celle du Tout, qui est relatif aux parties, et celle des parties qui ont relation au tout. Et si je me suis trompé, j'ose me flatter, que vous voudrez bien me faire la grace de me redresser, s'il vous plaît. »

Cette demande rend Leibniz perplexe ; il y répond, le 5 août suivant, d'une manière plutôt ambiguë. En ce qui concerne un premier instant fondamental, la géométrie lui fournit un moyen ingénieux d'expliquer son indécision. Trois hypothèses lui semblent possibles, et il accompagne chacune d'elles d'un diagramme particulier. Voici cette curieuse page de philosophie leibnizienne : « Pour ce qui est de la succession, où vous semblés juger, Monsieur, qu'il faut concevoir un premier instant fondamental, comme l'unité est le fondement des nombres, et comme le point est aussi le fondement de l'étendue : à cela je pourrois répondre que l'instant est aussi le fondement du tems ; mais comme il n'y a pas de point dans la nature qui soit fondamental à l'égard de tous les autres points, et pour ainsi dire le siège de Dieu, de même je ne vois point qu'il soit necessaire de concevoir un instant principal. J'avoue cependant

qu'il y a cette difference entre les instans et les points, qu'un point de l'Univers n'a point l'avantage de priorité de nature sur l'autre, au lieu que l'instant precedent a tousjours l'avantage de priorité non seulement de tems, mais encor de nature sur l'instant suivant. Mais il n'est point necessaire pour cela qu'il y ait un premier instant. Il y a de la difference en cela entre l'analyse des necessaires et l'analyse des contingens : l'analyse des necessaires, qui est celle des essences, allant *a natura posterioribus ad natura priora*, se termine dans les notions primitives, et c'est ainsi que les nombres se resolvent en unités. Mais dans les contingens ou existences, cette analyse *a natura posterioribus ad natura priora* va à l'infini, sans qu'on puisse jamais la reduire à des elemens primitifs. Ainsi l'analogie des nombres aux instans ne procède point icy. Il est vray que la notion des nombres est resoluble enfin dans la notion de l'unité qui n'est plus resoluble, et qu'on peut considerer comme le nombre primitif. Mais il ne s'ensuit point que les notions des differens instans se resolvent enfin dans un instant primitif. Cependant, je n'ose point nier qu'il y ait eu un instant premier. On peut former deux hypotheses : l'une que la nature est tousjours egalement parfaite, l'autre qu'elle croît tousjours en perfection. Si elle est tousjours egalement parfaite, mais variablement, il est plus vraisemblable qu'il n'y ait point de commencement. Mais si elle croissoit tousjours en perfection (supposé qu'il ne soit point possible de luy donner toute la perfection tout à la fois), la chose se pourroit encor expliquer de deux façons, savoir par les ordonnées de l'Hyperbole B, ou par celles du Triangle C. Suivant l'hypothese de l'Hyperbole, il n'y

auroit point de commencement, et les instans ou états du Monde seroient crûs en perfection depuis toute l'eternité ; mais suivant l'hypothèse du Triangle, il y auroit eu un commencement. L'hypothese de la perfection egale seroit celle d'un Rectangle A. Je ne vois pas encor le moyen de faire voir demonstrativement ce qu'on doit choisir par la pure raison. Cependant



B A C

quoyque suivant l'hypothese de l'accroissement, l'etat du Monde ne pourroit jamais etre parfait absolument, etant pris dans quelque instant que ce soit; neanmoins toute la suite actuelle ne laisseroit pas d'etre la plus parfaite de toutes les suites possibles, par la raison que Dieu choisit tousjours le meilleur possible. »

Les hypothèses faites par Leibniz sur l'origine de toutes choses, et l'interprétation qu'il en donne, excitèrent au vif la curiosité de Bourguet, qui y revient à deux ou trois reprises dans ses lettres ultérieures. En octobre 1715, sur le point de quitter l'Italie, il écrit : « Comme je suis sur mon depart pour la Suisse, après être retourné d'un voyage à Bologne et à Parme, je ne pourrai pas repondre aussi amplement à vôtre savante Lettre, que la matiere qu'elle contient le

merite. J'aurai l'honneur de vous écrire de Neufchâtel d'une maniere qui me sera plus utile, et qui sera en même tems plus convenable.

« Ce que vous proposez, Monsieur, sur la Nature, sous l'idée des ordonnées de l'Hyperbole B, du Triangle C et du Rectangle A, est asseurement digne de vôtre profonde penetration, et j'estime que cette matiere est telle, qu'elle merite toute l'attention de nos plus grands génies. Ce que vous ajoutez sur l'unité m'a plû infiniment..... »

Au début de 1716, étant alors à Morges, Bourguet, dans les deux lettres qu'il adresse de cette ville à son correspondant de Hanovre, établit un certain nombre de propositions, d'ordre plutôt théologique, qui lui paraissent devoir éclaircir la question. Le 7 février, il écrit : « Je viens au curieux et important article qui regarde la Nature des choses, que vous representez, Monsieur, comme pouvant être expliquée par le Rectangle A, en supposant que la Nature soit toûjours egalement parfaite, ou par les ordonnées de l'Hyperbobe B, en supposant que la perfection croisse depuis toute l'eternité sans qu'il y ait un commencement, et enfin suivant l'Hypothese du Triangle C, en supposant un commencement dans les choses dont la perfection croît en augmentant toûjours sans jamais pouvoir atteindre à une entiere perfection, quoique la suite soit la plus parfaite qu'il soit possible, parce que Dieu choisit toûjours le meilleur possible. Voici quelques propositions qui me paroissent pouvoir servir à éclaircir la question, en supposant pour leur fondement l'Existence de Dieu, et qu'il est un Etre qu'on ne doit point confondre ni renfermer entre ceux qui composent l'Univers.....»

Le 16 mars enfin, Bourguet se prononce carrément pour l'hypothèse du triangle. Mais les arguments qu'il avance, s'ils sont l'expression d'une foi éminemment sincère et respectable, reposent sur un fond trop peu scientifique pour être bien probants.

Mettant à profit le séjour de son correspondant à Morges, Leibniz l'entretient de certains savants de la Suisse française, dont les noms sont demeurés célèbres dans l'histoire de ce pays. « Si vous passés à Geneve, Monsieur, ayés la bonté de faire mes recommandations à M. Turretin, à qui j'espere que ma derniere lettre aura été rendue l'année passée. Il y a à Lausanne un savant homme qui a donné un bel ouvrage sur le beau, et fait connoître qu'il a de bonnes entrées. Il y a là un autre qui a commenté sur Puffendorf du Droit de Nature, et m'a fait un procès sur la maniere avec laquelle je parle en passant dans la Theodicée de son Auteur, lequel soûtient que les verités morales dependent de la volonté de Dieu, doctrine qui m'a tousjours parû extremement deraisonsable, et j'ay dit là-dessus que Mr. Puffendorf ne devoit pas etre conté sur cette matiere. Là-dessus ce Professeur de Lausanne s'est faché contre moy, et dit que le sentiment de son Auteur paroîtra tousjours plus raisonnable que mon Harmonie préetablie. Mais je crois de pouvoir bien dire aussi, que son jugement ne doit pas etre conté sur cette matiere. »

Bourguet répond en ces termes: « Si je vas à Geneve, je ne manquerai pas de voir Mr. Turretin, et de lui demander s'il a receu vôtre lettre. J'ai lû avec plaisir le traité du beau et j'ai aussi remarqué que l'auteur medite assés bien. Pour ce qui est de l'autre professeur, j'observai dès que je vis la dernière

edition de sa version de Pufendorf, qu'il vous taxoit dans la preface, et j'en écrivis mon sentiment à une jeune demoiselle pleine d'esprit, qui reside à Neufchâtel et qui a commerce de lettre avec le traducteur. Elle me répondit fort agreablement qu'il se pouvoit que ce savant ne connoissoit pas toute la beauté du systeme de l'harmonie préetablie, parce qu'un homme ne pouvoit pas tout savoir. »

Le 3 avril 1716, Leibniz clôt l'incident par les lignes suivantes, qui forment le dernier alinéa d'une lettre écrite à Hanovre. « Le Professeur de Lausanne n'étoit pas obligé de connoître mon Harmonie préetablie, mais n'y entendant rien, il pouvoit se dispenser de la mepriser. Le meilleur est que son jugement là-dessus ne sera point mis en ligne de compte, non plus que celuy de M. Puffendorf sur la question, si la moralité depend de la volonté de Dieu. Il s'est mis un peu trop en colere, voyant que je ne faisois pas un assés grand cas de son Auteur sur cette matiere de la source de la moralité. »

On aura reconnu dans le premier de ces professeurs de Lausanne, celui qui a « fait connoître qu'il a de bonnes entrées » le fameux Jean-Pierre de Crousaz, dont le *Traité du beau* parut à Amsterdam en 1715. Le second, à l'endroit duquel la sévérité de Leibniz est pour le moins excessive, n'est autre que Jean Barbeyrac, le savant traducteur et commentateur de Grotius et de Pufendorf[1]. Originaire de Béziers, ce jurisconsulte éclairé avait été appelé, en 1710, à la chaire de droit et d'histoire de l'Académie de Lausanne. Son installation eut lieu le 19 mars 1711.

[1] L. Isely. *Histoire des sciences mathématiques dans la Suisse française*, p. 46 et 56-57.

Nommé recteur en 1714, il renonça à cette dignité par un honorable scrupule de conscience : il ne voulut pas signer l'intolérante formule du *Consensus*. En 1717, il accepta le poste de professeur de droit public et privé qui lui était offert par l'Université de Groningue. Sept ans plus tard, et pour des motifs tout pareils, J.-P. de Crousaz le rejoignit dans cette ville.

Dans cette même lettre du 16 mars 1716, le nom du célèbre théologien J.-F. Ostervald vient incidemment sous la plume de Bourguet. Une nouvelle polémique entre Leibniz et Newton sur une question de mécanique céleste en fut l'occasion. « Mons. Newton, ainsi s'était exprimé le géomètre de Hanovre, croit que la force de l'Univers va en diminuant, comme celle d'une montre, et a besoin d'etre retablie par une action particuliere de Dieu, au lieu que je soutiens que Dieu a fait les choses d'abord, en sorte que la force ne sauroit se perdre. Ainsi sa Dynamique est bien differente de la mienne, et ne convient pas à mon avis avec la perfection des operations Divines. Un Auteur nommé Mons. Clark [1], Chapelain du Roy, est entré en dispute avec moy là dessus par lettres, à l'occasion de ce que j'en avois écrit à Madame la Princesse de Galles : et Son Altesse Royale, qui a lû ma Theodicée avec attention, a temoigné que mon sentiment luy paroissoit plus convenable. » — Bourguet partage entièrement sa manière de voir. « L'auteur Anglois, dont vous me parlez, Monsieur, est habile homme et un philosophe. Je voi pourtant avec bien du plaisir, que Son Altesse Royale Madame la

[1] Très probablement Clarke, philosophe anglais (1675-1729), disciple de Fénelon et auteur, comme lui, d'une *Démonstration de l'existence et des attributs de Dieu*.

Princesse de Galles approuve et préfere vôtre Dynamique à celle de M. Newton, qui assurement donne une bien moindre idée de la puissance de Dieu que la vôtre. Il faut que cette Princesse ait un grand esprit et un bon discernement. M. Ostervald, Pasteur zêlé à Neufchatel, m'écrivoit qu'on lui mandoit d'Angleterre qu'Elle y attiroit l'applaudissement du public et que sa charité pour nos pauvres refugiez la rendoit extremement recommendable. Ce que vous m'en dites doit necessairement augmenter la haute estime que tout le monde a conçu pour une Princesse si accomplie. Dieu veuille la conserver, et le Roy et le Prince avec toute la famille Royale, pour l'eglise et pour le bonheur de leur peuple! »

« Vous avés raison, approuve Leibniz aussitôt, de juger que Madame la Princesse de Galles doit avoir une elevation d'esprit admirable, puisqu'elle entre si avant dans des matieres si sublimes. Je vous diray pour le confirmer, qu'elle a lû la Theodicée plus d'une fois, et avec gout, et qu'elle s'est moquée de ceux qui l'avoient voulu detourner de cette lecture, sous pretexte que les choses y étoient trop abstraites. »

Des missives que nous venons d'analyser à grands traits, il ressort que Leibniz tenait en haute estime son correspondant neuchâtelois. Il discute avec lui tous les sujets alors d'actualité, et approuve souvent ses conclusions. C'est que Bourguet était loin d'être le premier venu. Sa vaste érudition l'avait classé parmi les savants les plus en vue de son temps. Aucune des branches de l'activité humaine ne lui était étrangère. Et pourtant, il est assez méconnu de ses concitoyens. Interrogez-les sur leurs gloires scientifiques: ils répondront tous en citant le nom de

l'illustre Agassiz. Bien peu songeront à Louis Bourguet, qui fut cependant un génie universel. Le jour viendra, espérons-le prochain, où les Conseils de la ville, dont il fut une des lumières les plus vives, donneront à cet émule du grand Humboldt un témoignage effectif de leur admiration et de leur gratitude.

NOTES ET ADDITIONS

Depuis l'élaboration du précédent travail, l'activité de Bourguet, en tant que savant et que chercheur, a été relevée comme elle le méritait par deux professeurs de l'Académie de Neuchâtel, qui ont pris à cœur de rendre un hommage de profonde vénération à leur illustre prédécesseur en cette ville. Ainsi sont nés trois mémoires d'assez longue haleine, parus au cours de l'année 1904, à savoir :

Pierre Bovet. *Le premier enseignement de la philosophie à Neuchâtel.* Leçon d'ouverture, faite à l'Académie de Neuchâtel, le 22 avril 1904. *Musée neuchâtelois*, septembre-octobre 1904.

Louis Isely. *Cinq lettres inédites de Bourguet. National suisse*, août 1904.

Pierre Bovet. *Louis Bourguet. Son projet d'édition des œuvres de Leibniz. Revue de théologie et de philosophie*, septembre 1904.

Le second de ces mémoires nous a permis de remanier en partie le texte primitif de notre communication. Au troisième nous empruntons les détails suivants, qui intéresseront certainement le lecteur.

Tôt après la mort de Leibniz (14 novembre 1716), Bourguet conçut le vaste projet de donner une édition des œuvres de l'illustre philosophe. Il entra résolument en campagne et, sans se lasser ni se rebuter un seul instant, amassa, dans le laps d'une vingtaine d'années et grâce aux contributions de Jordan[1], de Hermann et surtout de Jean Bernoulli, plus de quatre cents missives de son génial ami. Riche de tous ces matériaux, il ne lui restait plus qu'à les mettre en œuvre. Le plan, qu'il se traça à cet effet, nous est parvenu par une lettre de lui au Président Bouhier[2], du 7 août 1736. « Je voulois donner les écrits de M. Leibniz dans un certain ordre : 1° Tout ce qui concerne sa *Dynamique* où la philosophie s'unit aux mathématiques ; 2° sa *monadologie* et son Harmonie préétablie ; 3° les autres pièces philosophiques et physiques ; 4° celles de littérature ; 5° celles qui concernent sa *Dyadique* et son *Arithmétique binaire* ; 6° peut-être enfin les pièces de mathématiques[3]. J'aurois évité de donner ce qui a déjà paru dans le recueil de M. des Maizeaux, dans celui d'Eccart, dans celui de Feller, et il faudra aussi omettre ce que M. Kortholt de Leipzig a donné en dernier lieu, je veux dire depuis deux ou trois ans. »

[1] Charles-Etienne Jordan, pasteur à Prentzlau, puis premier vice-président de l'Académie de Berlin.

[2] Jean Bouhier, jurisconsulte et académicien, né à Dijon, président du parlement de cette ville (1673-1746).

[3] Bourguet comptait sur la collaboration d'Abauzit, de Genève, « pour ce qu'il y a de mathématiques dans la philosophie de Leibniz » (lettre à du Lignon, du 28 décembre 1720).

Malheureusement, ce beau projet ne devait pas aboutir. Dès le printemps de 1733, Bourguet est aux prises avec la maladie et des embarras pécuniaires. Pour ménager sa santé et sa bourse, il se voit contraint de restreindre sa correspondance et de suspendre partiellement ses travaux. Dans l'impossibilité, faute de secours, de mener à bien son entreprise, il renvoie à Jordan, le 22 mars 1734, cent cinquante lettres; il avait déjà réexpédié à Bernoulli et à Hermann un gros et un petit paquet.

« Mais, dit M. Bovet, même après ces dépouillements, il restait à Bourguet un trésor, sa propre correspondance avec Leibniz. Il l'avait soigneusement mise au net et la montrait parfois à des amis. De toutes parts, on le sollicitait de ne pas la tenir plus longtemps inédite... Bourguet reprend courage ; laissant, pour le moment, de côté son rêve d'une édition complète, il fera d'abord un premier volume de ce qu'il a sous la main. »

Voici, en effet, ce qu'il mande à Bouhier, le 7 août 1736: « J'envoyai l'autre semaine une copie de ma correspondance avec M. Leibniz à quelques amis pour les prier de m'indiquer les endroits qui exigeroient quelques notes. Après que le manuscrit aura ainsi passé sous les yeux de quelques amis, j'y ajouterai les explications nécessaires et le donnerai à l'imprimeur. J'ai fait précéder l'extrait de la lettre du P. Bouvet à M. Leibniz sur sa Dyadique, qui fut l'occasion de la correspondance dont ce grand philosophe m'honora depuis 1707 jusqu'à sa mort. Il y a encore quatre lettres ou extraits que j'écrivis alors à M. Jablonski, puis une lettre au P. Bouvet; vingt-cinq lettres ensuite tant de M. Leibniz que de moi

sur divers articles de littérature et de philosophie, en particulier s'il est possible de prouver la création par les seules lumières de la nature. Enfin, j'ai joint à ce recueil sept lettres latines qui contiennent ma correspondance avec un abbé vénitien[1] qui, depuis, a été ou est peut-être encore à Paris, sur cette question du système de M. Leibniz, si Dieu a créé le plus parfait de tous les mondes possibles. »

Comme on le voit, Bourguet évalue à vingt-cinq le nombre des lettres que comprend sa correspondance avec Leibniz. C'est bien le chiffre que nous avons indiqué au commencement de ce travail, pourvu que, à l'exemple de M. Bovet, on considère la pièce qui, dans Gerhardt, porte le N° 1, comme une véritable lettre de Leibniz à Bourguet. Ce long mémoire, rédigé en latin, qui fut l'origine des rapports épistolaires des deux savants, est renfermé dans une missive de Jablonski à Bourguet, datée de Berlin le 18 février 1708. Quant à la lettre que Bourguet destinait au P. Bouvet, elle est du 5 mars 1707. On en trouve le texte dans le *Mercure suisse* du mois de mars 1734.

Bourguet consacra les dernières années de sa vie (il mourut à Neuchâtel le 31 décembre 1742) à la préparation de cette édition restreinte. Il songeait à y joindre les lettres que Leibniz avait écrites à divers Jésuites érudits, au P. Tournemine entre autres. Sa santé de plus en plus précaire et ses ressources toujours aussi modestes l'empêchèrent une fois encore d'accomplir son dessein.

[1] L'abbé Petricini (Michel Petricius). Cette partie du recueil est conservée à Neuchâtel et à Rouen.

Séance du 22 janvier 1904

LA VALEUR DE L'EAU DU LAC DE NEUCHATEL

POUR L'ALIMENTATION

Par F. CONNE

Dans la séance du 6 mars 1903, nous avions, M. le Dr G. Sandoz et moi, l'honneur de vous entretenir de l'origine d'une épidémie à allure typhique, survenue dans une commune des bords du lac ; elle se trouvait dans une source, captée dans le voisinage des égouts d'un des villages de cette commune, à leur déboucher dans le lac, et dont l'eau était refoulée par une pompe, en temps de sécheresse, dans la canalisation d'eau potable, alimentée en temps ordinaire par les sources dites de la montagne. Cette épidémie disparut aussitôt que la source malsaine fut supprimée et que la canalisation fut désinfectée.

En conseillant la suppression de la source de la grève, nous avions préconisé, tant pour la remplacer que pour utiliser l'installation de pompage existante et qui risquait de devoir être abandonnée, l'emploi de l'eau du lac. Cette idée fut adoptée par les autorités communales, qui nous chargèrent de leur présenter un rapport sur cette question ; MM. le prof. Béraneck et Dind, ingénieur du Service des eaux de Neuchâtel, nous étaient adjoints pour cette étude.

Notre programme d'étude était facile à élaborer. Il s'agissait de justifier l'opinion que nous avions, et

que nous avons toujours, de la qualité de l'eau du lac, puis de choisir l'emplacement de la prise d'eau si possible dans le voisinage de l'usine de pompage, enfin de présenter un projet suffisamment précis pour que toute erreur d'installation fût évitée.

Nous fîmes dans ce but des pêches d'échantillons les 18 mars et 10 juin, approximativement à 400 m. de distance du rivage, à 25 et 30 m. au-dessous du niveau de l'eau, et toujours à 5 m. au-dessus du fond. Nous avons eu chaque fois la chance d'opérer par un lac très agité, donc dans des conditions plutôt mauvaises, et nous attachons d'autant plus de prix à la valeur de nos résultats. Afin d'éviter toute suspicion sur la profondeur réelle à laquelle les échantillons ont été prélevés, nous avons fait usage, le 10 juin, uniquement de flacons évacués et scellés, que nous ouvrions à l'endroit choisi en brisant un tube capillaire par la chute d'un poids de plomb. Disons tout de suite que les résultats obtenus nous permirent de confirmer en principe notre proposition primitive ; étant données les circonstances locales, il nous paraissait prudent de réserver le choix définitif de l'emplacement de la prise d'eau jusqu'à ce qu'une période d'une durée suffisante d'observations régulières nous eût renseignés sur la direction, l'intensité et les variations annuelles des sous-courants dont cette région du lac paraît être le siège.

Nous arrivons maintenant à la discussion des analyses qui ont été exécutées, comparées à celles des sources de la montagne, qu'il s'agissait de renforcer.

Tableau des analyses faites les 18 mars et 10 juin 1903

	Sources de la montagne (18 III 1903)	Lac 380 — 25 [1] (18 III 1903)	Lac 365 — 25 (10 VI 1903)	Lac 420 — 30 (10 VI 1903)	Lac de Constance
Résidu d'évaporation . .	280	160	160	160	170 à 204
Résidu de calcination . .	260	150	150	150	—
Matière organique oxydable	10	25	20	15	14 à 30
Azotates	<1	<1	<1	<1	2 à 4,5
Azotites	0	0	0	0	0 à traces
Ammoniaque	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01-0,025
Ammoniaque albuminoïde	0,03	0,07	0,12	0,12	0,04-0,08
Sulfates	Peu	Peu	Peu	Peu	—
Chlorures	2	2	2	2	2 à 3
Nombre de microbes par cm³	36	5 à 6	18	21 à 22	31 à 46
Colibacille	0	0	0	0	0
Bacille d'Eberth	0	0	0	0	0

L'eau du lac est beaucoup moins calcaire, donc beaucoup plus douce ; si elle avait dû être bue pure, nous aurions craint que les consommateurs la trouvassent fade ; c'est cependant un défaut auquel on s'accoutume, paraît-il, très facilement. Il est même très probable qu'il amènerait plus tard les consommateurs à reprocher aux eaux de la montagne leur dureté.

Toutes autres données analytiques sont normales dans l'analyse du 18 mars ; elles sont celles d'une eau potable de premier ordre, de qualité égale, sinon supérieure à celle des meilleures sources des Gorges de l'Areuse.

[1] Les chiffres indiquent la distance du rivage et la profondeur au-dessous du niveau de l'eau, l'échantillon étant pris à 5 m. au-dessus du fond du lac. La dernière colonne donne, pour comparaison, les résultats des analyses de l'eau du lac de Constance.

Il n'en est pas tout à fait de même de l'analyse du 10 juin. Ici, la teneur en ammoniaque albuminoïde, c'est-à-dire en matière organique d'origine animale, est relativement très élevée, contrairement à ce que nous constatons dans toutes les bonnes eaux de source. Elle suffirait pour faire taxer tout au moins de suspecte une eau de source. Chose curieuse, ce chiffre élevé est en contradiction avec la petite quantité de bactéries (21 à 22). Or, dans les eaux suspectes ou franchement mauvaises, à une teneur élevée en ammoniaque albuminoïde correspond toujours un chiffre élevé de bactéries (quelques centaines ou même quelques milliers).

Cette anomalie provient de deux causes bien distinctes et qui toutes deux parlent en faveur de l'extraordinaire pureté de l'eau du lac.

D'abord, une bonne partie de cet azote organique n'appartient pas à des produits de désassimilation (comme l'urée) ou de décomposition de la matière organique animale ; elle fait partie de la matière organique organisée et vivante, elle provient du plankton. Ce fait a été constaté à Zurich, par des analyses comparatives de l'eau du lac brute et après la filtration préliminaire qui a pour but de soulager les filtres proprement dits dans leur travail[1]. Cette matière organique azotée n'est donc pas un aliment pour les microbes, c'est elle qui les absorbe et les détruit.

Ensuite, nous nous représentons volontiers les microbes comme des êtres en quelque sorte immatériels, à cause de la petitesse de leurs dimensions, qui

[1] Cette filtration préliminaire élimine 84 % du plankton et 50 à 78 % de l'azote organique de l'eau brute.

ne sont cependant pas négligeables. Bien au contraire, les bactéries se sédimentent très rapidement et très complètement, en vertu de leur poids, dans les eaux tranquilles. Dans un bassin tel que le lac, ce mode de purification n'est soumis à aucun des aléas qui sont à redouter avec les filtres dont l'installation et l'entretien sont très coûteux et dont le fonctionnement doit être soumis à un contrôle permanent. C'est pourquoi la sédimentation naturelle est le procédé de purification le meilleur et le plus économique, il ne coûte rien ; il fonctionne d'autant mieux qu'on s'en occupe d'autant moins.

L'eau du lac est donc parfaitement salubre, et répond à tout ce que l'on peut exiger d'une bonne eau d'alimentation[1]. D'ailleurs, pourquoi en serait-il autrement ? Partout où sont consommées les eaux lacustres brutes, captées convenablement, cela va sans dire, la santé publique est excellente. Notre lac est un bassin de décantation au moins aussi bon, plutôt meilleur que le lac de Constance ; presque partout, la bande de blanc fond de la rive neuchâteloise est étroite et la noire eau commence à peu de distance du rivage. Ce sont là les meilleures conditions qui puissent être désirées pour le pompage d'une eau pure, fraîche et inépuisable.

Les résultats de cette étude paraissent être de nature à intéresser sérieusement la ville de Neuchâtel. Lorsque les premières sources des Gorges de l'Areuse remplacèrent l'eau du Seyon, on croyait avoir pourvu aux besoins d'une population de 30 000 habitants ; quelques années après, il fallait reconnaître que

[1] Il suffit de la prendre telle qu'elle est, là où elle est pure.

c'était une illusion ; petit à petit, on les renforça successivement par les sources de la Verrière, de Rochefort et de Combe Garot ; celle des Puries s'y ajoutera sous peu, et notre dernière ressource dans cette région sera épuisée. Si la consommation grandit encore, où chercher un renfort qui réponde à nos besoins ?

Pour nous, la réponse est toute prête : dans le lac. Sans doute, la question est complexe ici, il faut premièrement délimiter la zone d'influence des égouts, sous peine de s'exposer à des responsabilités graves. C'est une raison primordiale pour ne pas tarder à la mettre à l'étude, car c'est un travail de longue haleine. Nous estimons de notre devoir d'attirer l'attention des autorités communales sur ce point. Tôt ou tard, il faudra s'y mettre sérieusement, il ne peut être qu'avantageux de s'en occuper immédiatement.

Séance du 29 avril 1904

LES SOURCES ISSUES DE TERRAINS CALCAIRES

ET

LEURS QUALITÉS COMME EAU D'ALIMENTATION

PAR H. SCHARDT, PROFESSEUR

Le XIIIme Congrès international d'hygiène et de démographie tenu à Bruxelles du 2-8 septembre 1903 avait à examiner entre autres questions celle des eaux potables, notamment des eaux issues de terrains calcaires. La question y relative était conçue comme suit :

« *Etablir, au point de vue des exigences de l'hygiène, les conditions que doivent remplir les eaux issues de terrains calcaires.* »

Dans l'idée des organisateurs de la section III du Congrès, ayant trait à la *Technologie sanitaire*, tous les pays qui sont dans la situation d'utiliser des eaux de sources collectées par des terrains calcaires auraient dû envoyer des rapports sur cette question. Cependant, huit rapports seulement lui sont parvenus. Ils sont dus aux représentants des pays suivants :

Angleterre. — M. J. ALLEN HOWE, B. Sc., conservateur du musée de géologie pratique de Londres;

M. HORACE-B. WOODWARD. F. R. S., Geolog. Survey of England.

M. Percy F. Kendall, F. G. S., Yorkshire Coll. et Victoria University.

France. — M. Léon Janet, ingénieur en chef au corps des mines.

M. E.-A. Martel, secrétaire général de la Société de spéléologie.

Italie. — M. le Chevalier Nicolis, à Vérone.

Belgique. — M. E.-A. Van den Broeck, secrétaire général de la Société belge de géologie.

Suisse. — M. H. Schardt, professeur de géologie à l'Académie de Neuchâtel.

Il ne peut être question de donner ici des résumés de tous ces rapports qui ne concernent d'ailleurs qu'un nombre restreint de pays où les eaux de sources issues du terrain calcaire sont utilisées pour l'alimentation publique et ont de ce chef été l'objet d'études approfondies. L'Allemagne et l'Autriche, entre autres, qui auraient pu fournir d'importants renseignements, ne sont pas représentées. Les rapports mentionnés ont d'ailleurs des tendances fort différentes. Tandis que M. Albert Howes examine les caractères hydrologiques du calcaire carbonifère de la Grande-Bretagne, M. Woodward se tient à ceux des étages jurassiques ; M. Nicolis entre dans des détails sur la situation géologique et les caractères chimiques et bactériologiques d'une série de sources utilisées pour l'alimentation de onze villes italiennes ; M. Janet établit les conditions que doivent remplir les sources issues du calcaire, si elles doivent servir à l'alimentation comme eau potable et indique les moyens de protection à appliquer dans le champ nourricier de celles-ci.

M. Martel, le savant spéléologue, impressionné par les résultats de ses explorations souterraines qui lui ont révélé la facilité extrême de pénétration des eaux de surface dans cours sourcier, est d'un pessimisme effrayant et place en tête de son rapport les mots sinistres : « *Les eaux issues de terrains calcaires sont pour la plupart du temps dangereuses, — toujours suspectes,* — on ne doit les utiliser qu'après l'étude la plus approfondie et la plus sérieuse de leur origine, de leur circulation souterraine, de leur situation géologique et topographique (qui ne présente que très rarement des éléments de sécurité suffisante) et de leur émergence ; en principe, il ne faut se résoudre à leur emploi que s'il est impossible d'en utiliser d'autres, moins exposées à des causes multiples, variables, permanentes ou temporaires de contamination. »

M. Van den Broeck, hydrologue expérimenté et érudit, auteur d'un important mémoire intitulé *Le dossier hydrologique*, n'a donné de son rapport qu'une synthèse, où il définit les conditions de formation des sources dans les calcaires et les qualités hygiéniques de leur eau, en se montrant à certains points de vue passablement pessimiste aussi ; il conclut en dernier lieu qu'en dehors de l'étude géologique et hydrologique de telles sources avant leur utilisation, une surveillance *continue* s'impose aussi longtemps qu'elles sont utilisées pour l'alimentation comme eau potable.

La discussion au cours des séances, où une vingtaine de spécialistes ont pris la parole, a apporté encore bien des lumières sur cet intéressant problème. Nous ne pouvons pas davantage en relever tous les détails. Ajoutons toutefois que la section du congrès, qui avait pour mission l'examen des eaux issues des terrains

calcaires, a généralement condamné le pessimisme de M. Martel et critiqué l'absolutisme qui réside dans le terme *résurgence* que M. Martel applique aux sources issues de terrains calcaires. Le mot résurgence signifie eau réapparaissant à la surface après avoir poursuivi un cours superficiel comme ruisseau [1]. Appliqué extensivement à toutes les sources sortant des calcaires, ce terme signifierait donc « sources à eau peu ou pas du tout filtrée », en opposition aux sources issues des terrains filtrants, — graviers, sables, grès, etc.

J'ajoute ici la conclusion finale à laquelle s'est ralliée à l'unanimité la section du Congrès; elle donne la mesure de ce qui est à prendre en considération lorsqu'il s'agit d'utiliser une eau provenant de terrains calcaires; cette conclusion peut servir en quelque sorte de préambule au rapport qu'on va lire, car elle exprime sensiblement l'opinion que j'ai toujours professée au sujet de ces eaux :

Les alimentations au moyen d'eaux issues de terrains calcaires doivent être l'objet d'attentions particulières, en raison des imperfections possibles du filtrage dans les terrains fissurés.

Une enquête minutieuse, au double point de vue hydrogéologique et chimico-biologique, s'impose donc avant tout captage.

La distribution d'eau étant établie, des mesures de surveillance doivent être instituées et poursuivies, tant en ce qui concerne les eaux captées que leur bassin d'alimentation.

[1] Il y a réellement de telles sources, mais elles sont plutôt rares; par exemple, les fuites du lac des Brenets, lorsque le déversoir superficiel est à sec. Dans la plupart des cas, les pertes de cours d'eau superficiels se mêlent à ces cours sourciers préexistants, dont les exutoires ne sont donc que « partiellement » des résurgences.

J'ajoute que ces conclusions doivent s'appliquer tout aussi bien aux sources provenant de tous les terrains dont la perméabilité est le résultat de la simple *fissuration* (et non la porosité, seule condition filtrante), tels les poudingues, grès durs, quartzites, gneiss massifs, granits, etc., *pour autant que ces terrains sont à nu dans le champ collecteur*, c'est-à-dire non couverts de dépôts à propriété filtrante. Je reviendrai sur ce point dans ce qui suit.

Résumé du Rapport sur l'utilisation en Suisse des eaux de sources issues de terrains calcaires.

La question de l'utilisation des eaux de cette catégorie gagnera toujours en importance au fur et à mesure que s'agrandiront et se multiplieront les centres populeux qui ont besoin d'eau potable.

C'est des terrains calcaires, de ces vastes plateaux collecteurs, que s'échappent les sources les plus volumineuses, capables de desservir en eau des villes populeuses. Nul autre terrain, en effet, ne saurait remplir d'une manière aussi complète et étendue le rôle d'un drain absorbant, et concentrer au-dessus de son soubassement marneux ou schisteux imperméable, les eaux d'infiltration venant de la surface. Les massifs calcaires formant les plateaux et chaînes du Jura et des Alpes calcaires, qu'ils soient d'âge jurassique, crétacique ou tertiaire, sont invariablement bordés de sources plus ou moins volumineuses. Les zones calcaires et dolomitiques intercalées sous forme de bandes étroites au milieu des schistes cristallins et du gneiss des Alpes centrales, donnent également nais-

sance à de nombreuses sources, qui, cependant, au lieu de former de puissants émissaires, s'échelonnent plutôt en forme de chapelets le long des pentes, en suivant l'affleurement de la zone calcaire. La traversée d'une vallée sur la trace d'une telle bande calcaire est le point d'émergence prépondérant des eaux.

On peut presque dire que *les sources les plus nombreuses des régions montagneuses sont collectées dans des terrains calcaires.*

Dans les montagnes, où le calcaire joue un rôle secondaire, intercalé qu'il est seulement dans d'autres roches, il acquiert, grâce à sa facile corrosion, qui contribue à agrandir de plus en plus les voies souterraines, une importance prépondérante comme *conducteur des eaux collectées, non seulement par lui-même, mais aussi par les terrains qu'il supporte et avec lesquels il est replié.* Son rôle est dans ce cas absolument celui d'un *drain* et on voit alors des lits calcaires offrant à la surface un développement insignifiant, ou du moins relativement réduit, donner issue à des sources extrêmement volumineuses (Simplon).

Nous pouvons maintenant aborder les questions spéciales servant de programme au rapport demandé, en nous tenant naturellement aux conditions que présentent les diverses régions de la Suisse relativement à ces questions.

I. Quel est le mécanisme de formation des sources sortant des roches calcaires?

Suivant la situation géologique et géographique des terrains calcaires et leurs relations avec des couches superposées, on peut distinguer diverses catégories de sources émergeant de ces terrains.

Premier cas. — *La masse de terrain tout entière, depuis la surface absorbante jusqu'à la source, est exclusivement calcaire, ou entrecoupée seulement de couches marno-calcaires peu importantes.* C'est le cas du massif Portlandien-Séquanien dans le Jura suisse, de même que du Jurassique, du Nummulitique-Urgonien et des dolomites triasiques dans les Alpes calcaires.

Les lithoclases, fissures invisibles, qui entrecoupent les calcaires de tout âge, sont rapidement élargies par la corrosion causée par les eaux d'infiltration, qui, au début, ne font que pénétrer dans ces joints, pour revenir à la surface à proximité. Mais peu à peu, ces eaux, qui entraînent en moyenne 0,25 gramme de carbonate de chaux par litre, s'enfoncent plus profondément. A la première phase d'érosion, simplement superficielle, succède une *corrosion profonde* et, dans le cours des siècles, l'eau se crée des passages variés se bifurquant, s'anastomosant, descendant ou montant, et dont l'un ou l'autre rencontre des voies de retour à la surface. Je ne connais aucune partie de notre Jura ou d'une région des Alpes calcaires qui ne soit pas, de haut en bas, *entièrement minée par l'action des eaux*, si bien que toutes les eaux météoriques, celle qui s'évapore exceptée, parviennent souterrainement à des sources qui se trouvent ordinairement au bas des coteaux, au contact d'une assise marneuse ou sur l'emplacement d'une faille, soit d'une diaclase maîtresse.

Cette situation paraît évidemment des plus dangereuses si l'eau de telles sources devait être utilisée comme eau potable.

Tant que cette superficie que nous supposons dénudée, c'est-à-dire privée de végétation, est inhabitée,

les sources ne présenteront que l'inconvénient *d'une extrême variabilité* de volume, due à la rapidité du parcours des eaux à travers les fissures du calcaire élargies par la corrosion.

Mais si une telle surface absorbante est peuplée, si le produit des égouts, les eaux usées ou salies par des amas d'immondices s'y répandent, les sources qu'elle alimente *seront nécessairement contaminées* et ne pourront en aucun cas servir pour l'alimentation.

Les eaux superficielles, les ruisseaux, voire même des rivières de fort volume provenant des régions voisines, lorsqu'elles atteignent une telle surface à grande perméabilité, s'y perdent en totalité ou partiellement, ajoutant leur débit aux eaux météoriques propres des sources. C'est pour ce motif qu'on a proposé récemment dans la nomenclature technique le terme de *résurgence* pour ces sources de grand volume à débit très variable, désignées jusqu'ici sous le nom de *sources vauclusiennes* (sources jurassiennes, Jaccard). Mais ce néologisme n'est qu'en partie justifié, car l'eau ayant cheminé superficiellement, avant de s'engouffrer dans les cours souterrains du bassin sourcier, *n'est qu'une partie, souvent fort petite, du débit total de celui-ci.*

Deuxième cas. — *La surface collectrice du rocher calcaire est couverte d'une nappe ininterrompue ou du moins presque continue de végétation, soit herbacée, soit forestière, supportant une couche de terre végétale d'une certaine épaisseur,* capable d'emmagasiner une grande partie de l'eau météorique et de la débiter graduellement ensuite. Le reste du parcours souterrain se fait comme précédemment. Le débit des sources formées dans ces circonstances sera bien plus régulier, les crues

sont moins rapides, la température sera plus constante.

La situation peut naturellement être influencée comme précédemment par la présence d'agglomérations habitées, par des emposieux dans lesquels s'engouffrent des eaux superficielles ; *mais on doit envisager l'existence de la terre arable comme une circonstance favorable à la régularisation du débit et même comme capable de produire un effet filtrant,* sauf les cas où agissent les influences que je viens de citer.

Dans cette catégorie rentrent de nombreuses sources utilisées depuis fort longtemps comme eau potable. On pourrait citer d'innombrables exemples qui n'ont jamais donné lieu à aucun inconvénient.

Troisième cas. — *La surface du massif calcaire conducteur de l'eau est couvert d'un véritable sédiment filtrant.* Ce peut être un dépôt argilo-sableux et graveleux morainique ou fluvio-glaciaire, des éboulis bien tassés et entremêlés de matières argilo-sableuses, un placage de grès tertiaire, etc. Alors le calcaire ne fonctionne plus, en somme, comme terrain collecteur; *il n'est plus que le conducteur de l'eau d'infiltration, au sein duquel s'opère la concentration des eaux et leur amenée à l'émissaire.* De telles sources présenteront un débit très régulier, une température presque invariable et une pureté parfaite.

Mais les dangers cités précédemment existent ou peuvent exister dans ce cas. Si la couverture filtrante purifie l'eau d'infiltration normale, le calcaire, s'il n'est pas entièrement couvert par le dépôt filtrant, peut entrer en contact avec un cours d'eau superficiel, ce qui peut amener une modification complète de la situation. Dans la plupart des cas, l'extension horizon-

tale du calcaire est plus grande que celle de sa couverture filtrante, et le danger signalé peut donc se rencontrer souvent.

Quatrième cas. — *Le calcaire, tout en affleurant superficiellement, s'enfonce sous forme d'une simple lame peu épaisse à l'intérieur d'un massif montagneux formé de terrains médiocrement perméables, donc filtrants.* Il y forme comme un *plan de drainage*, dans lequel les eaux trouvent une voie d'écoulement plus facile. Tout en contribuant, pour la partie de la surface formant affleurement, à l'absorption des eaux météoriques, *il reçoit bien plus d'eaux venant des terrains voisins par la concentration qui a lieu dans ses fissures.* Les sources provenant de telles couches calcaires sont généralement fort pures, sauf le cas où le calcaire conducteur reçoit dans la traversée d'une vallée, par exemple, ou sur un point quelconque de son affleurement, une forte infiltration d'eau superficielle provenant soit d'un ruisseau, soit d'un torrent permanent ou temporaire. Cela reproduirait l'influence que subissent les eaux collectées selon le mode décrit dans le premier cas et dans tous les autres par l'intervention d'une résurgence, s'ajoutant à l'eau de source normale.

Cinquième cas. — *Dans le Jura comme dans les Alpes calcaires, nombre de sources issues du calcaire subissent, après leur émergence du calcaire, une filtration subséquente, en passant à travers des terrains quaternaires déposés sur leur orifice primaire.* Ce sont des *sources régénérées*, qui apparaissent ordinairement sur le flanc des vallées, au pied des dépôts d'éboulis ou morainiques recouvrant ceux-ci, ou bien encore qui s'échappent des remplissages morainiques ou fluvio-glaciaires

des tronçons préglaciaires des vallées, lorsque, pendant le creusement nouveau de celles-ci dans le remplissage morainique, *le torrent n'a pas retrouvé le sillon primitif* et a creusé un nouveau lit à côté de l'ancien. Dans les grandes vallées comblées d'alluvion, nombre de sources sortant du calcaire se mêlent d'une façon analogue à l'eau phréatique circulant dans le remplissage quaternaire : d'autres jaillissent en poussant de bas en haut au milieu des alluvions situées à proximité ou à plus ou moins grande distance de la paroi rocheuse (*bugnons* ou *tannes* dans le canton de Neuchâtel).

Il est évident que, quel que soit le mode de formation de ces sources dans leur collecteur et conducteur primitif, suivant l'un des quatre cas précités, *le fait de leur traversée par un gisement de terrain filtrant peut, dans certains cas, en modifier complètement la qualité au point de vue hygiénique,* en assurant à ces eaux une pureté qu'elles n'avaient peut-être pas auparavant.

Sixième cas. — *Gisements calcaires filtrants.* En dehors des cas qui précèdent, où la roche conductrice est supposée être du calcaire sensiblement pur, présentant la perméabilité en grand, donc parcouru de fissures béantes, souvent même accessibles (cavernes), il y a des formations calcaires auxquelles on peut attribuer des *qualités filtrantes.* Ce sont les roches en bancs minces, marno-calcaires, soit aussi les alternances de calcaires argileux ou de calcaire siliceux avec des schistes calcaires (Néocomien alpin, Dogger et Lias alpins, grès plaquetés du Flysch, etc.). Les fines craquelures qui préexistent dans ces roches aussi bien que dans les calcaires massifs, ont moins de tendance à s'ouvrir sous l'action de la corrosion que

dans les calcaires purs. De plus, les substances insolubles, argile, silice, etc., contenues dans ces terrains, forment bientôt dans les lithoclases élargies un remplissage poreux pouvant fonctionner comme filtre. Ces terrains ne sont cependant pas susceptibles d'alimenter des sources très volumineuses, en raison même de la difficulté de la circulation et de la concentration des eaux, par suite de la perméabilité médiocre du milieu collecteur. De plus, ces formations étant, en général, subordonnées aux grands massifs calcaires, ou intercalées dans leur milieu, leur rôle n'est que rarement bien indépendant.

II. Ce mécanisme est-il d'une nature telle qu'il puisse assurer en tout temps une épuration parfaite ou peut-il être mis en échec?

Il ressort de ce qui précède que, dans tous les cas, la pureté des eaux d'infiltration collectées par des calcaires est exclusivement dépendante de la *nature de la surface collectrice, le calcaire lui-même étant absolument incapable de produire un effet filtrant;* il fonctionne comme conducteur et collecteur, mais non comme épurateur. *Telle l'eau pénètre à sa surface, telle elle ressort à sa source!*

Si la surface collectrice est dénudée et inhabitée, l'eau ne subira guère d'influence nuisible, sauf qu'elle sera très variable en volume et en température. Une couche végétale continue, surtout forestière, fonctionne comme filtre et régulateur suffisant, *même si elle est parsemée d'habitations, pourvu que celles-ci ne soient pas trop serrées* (deuxième cas). Dans tous les cas, du premier au quatrième, *l'intervention d'eaux superficielles*

par pénétration en grand, modifie entièrement la situation en ramenant les sources des massifs calcaires partiellement à l'état de résurgences. Dans le cinquième cas, la filtration de l'eau s'opère après la sortie du calcaire. Le sixième cas seul donne l'exemple exceptionnel et rare de la filtration par le calcaire même. *Donc, dans un grand nombre, pour ne pas dire dans la plupart des cas, la contamination des eaux issues des calcaires est possible.* Il s'agit par conséquent de reconnaître la nature du champ absorbant des eaux météoriques. Si celles-ci ne subissent aucune influence pouvant les contaminer, le cours sourcier se trouvera dans les conditions d'une citerne bien établie et placée à l'abri des influences de l'égout voisin.

III. Certaines dispositions des massifs calcaires, ou bien certains types de calcaires, sont-ils plus aptes que d'autres à fournir de bonnes eaux ? Ou bien, tous les calcaires, quelle que soit leur disposition géologique et à quelque type qu'ils appartiennent, sont-ils par essence dangereux, considérés comme lieu de provenance d'eau destinée à l'alimentation ?

La disposition des bancs n'a aucune influence sur le parcours des eaux au point de vue de leur épuration. Tous les calcaires, en tant qu'il s'agit de calcaires purs, sont également de mauvais filtrants. La qualité des eaux ne sera pas modifiée par le trajet à travers des kilomètres de calcaire. Une surface collectrice salubre et saine fournira de l'eau bonne ; au cas contraire, elle sera mauvaise, sauf dans le cinquième et dans le sixième cas, qui sont plutôt exceptionnels.

IV. Y a-t-il lieu de faire, en matière d'utilisation hydrologique, certaines distinctions entre les calcaires anciens rocheux et les calcaires tendres crayeux, et lesquelles?

Non. Les phénomènes de corrosion et la circulation souterraine de l'eau qui s'ensuit se fait dans les calcaires jurassiques et crétaciques absolument de la même manière que dans les calcaires crayeux tertiaires, tels qu'on en trouve par exemple dans les terrains du Miocène supérieur du Jura (Œningien du vallon du Locle). Les fissures élargies par corrosion, les entonnoirs à la surface, se présentent, dans les deux cas, de la même manière. L'infection d'une eau de source peut donc, dans les deux cas, se faire tout aussi facilement.

V. Est-il parfois des sources sortant des calcaires que l'on puisse conseiller ou tout au moins autoriser, sans trop de restriction, pour l'alimentation?

Certainement, et il y en a beaucoup, à la condition qne leur champ collecteur soit situé en dehors des régions à population dense et ne présente pas d'infiltration d'eaux superficielles provenant de marais ou de conduits d'égouts.

Dans un pays à population très dense, il ne doit pas y avoir beaucoup de sources sortant du calcaire qui puissent être utilisées; là, leur nombre est fort restreint, et d'ailleurs l'influence de la densité de la population, comme aussi du système des égouts, se fait sentir sur toutes les eaux souterraines, qu'il s'agisse d'eaux sortant des grès, des moraines, ou des eaux des nappes phréatiques. Je puis

cependant exprimer une opinion moins pessimiste en ce qui concerne la Suisse. Un bon tiers de ce pays (Alpes) est inhabitable ou du moins à population fort clairsemée, et, de ce tiers, une moitié encore est formée de terrains calcaires. *Ce sont là les vrais réservoirs d'eau d'alimentation*, dont on ne peut, certes, pas dire qu'ils sont toujours suspects. Leur champ collecteur inhabité, soit aride, soit couvert de végétation, n'offre, dans un grand nombre de cas, aucune chance de pollution, ni par des égouts, ni par des eaux torrentielles ou des marécages. Les eaux des sources qui s'en échappent sont limpides et ne se troublent qu'exceptionnellement, bien que leur débit soit souvent fort variable, comme celles des sources vauclusiennes. Il faut excepter, toutefois, les sources dont la connexion avec des eaux superficielles infectes est démontrée. *Il est néanmoins évident que l'infiltration directe d'eaux de fusion de glaciers ou de névés ne peut être qualifiée de nuisible.*

Sous ce rapport, la différence entre le Jura et les Alpes calcaires est frappante. Le plus grand nombre des grandes sources du Jura sont en partie des résurgences, manifestement en relation avec des eaux superficielles contaminables. Telles la Noiraigue, la Serrière, l'Areuse, la Loue, la source Bleue, le Lison, l'Orbe et les innombrables sources tant permanentes que temporaires jaillissant sur le flanc du Jura suisse. De plus, dans le Jura, les hauts plateaux et vallons sont assez fortement peuplés; les eaux d'égouts et les eaux ménagères et industrielles se déversent dans des emposieux et par là dans l'une ou l'autre des sources vauclusiennes. On a toutes raisons de suspecter des sources émergeant dans de telles conditions de ter-

rains calcaires. Toutes ne sont cependant pas dans ce cas. Les gorges de l'Areuse, vallée transversale coupant profondément la première chaîne du Jura, fournit d'importantes sources alimentant Neuchâtel et La Chaux-de-Fonds en eau potable excellente, grâce à la circonstance que les sources qui y jaillissent correspondent aux cas 1, 2 et 3, sans possibilité d'intervention de cours d'eau superficiels. Il a toutefois été constaté que, pour quelques-unes, la quantité des bactéries varie avec l'abondance de l'eau. Je ne connais dans les Alpes que peu de sources qui pourraient être suspectées, même dans des régions moyennes et inférieures à population humaine et animale assez dense. Cela tient surtout à l'abondante couche végétale dans les régions inférieures; puis, pour le plus grand nombre, à l'absence de population dans les hautes régions, en partie même couvertes de glaciers et de neiges permanentes qui ne sont pas les moindres réserves d'eau pour autant que le produit de leur fusion s'infiltre directement dans le rocher. Certaines sources jaillissant dans ces conditions sont d'une extrême pureté, presque privée de bactéries. Fribourg, Berne, Zurich et Lausanne s'alimentent en eau sortant pour la plus grande partie des massifs calcaires alpins. D'innombrables autres localités suisses, tant dans les Alpes que dans le Jura, sont alimentées par des eaux issues du calcaire. On n'a eu connaissance jusqu'ici que de fort peu de plaintes à l'égard de ces eaux.

VI. Que doivent être les zones de protection des sources issues des calcaires? Comment peut-on les déterminer? En quoi ces zones se différencient-elles des zones de protection des sources sortant d'autres terrains meubles ou rocheux?

Pour l'instant, la région du Jura exceptée, les conditions hydrologiques des sources sortant des terrains calcaires ne sont pas trop défavorables au point de vue hygiénique pour les motifs que je viens d'exposer. Mais il est bien possible, cela paraît même être une fatalité, qu'avec l'augmentation de la population, la construction de vastes hôtelleries dans les régions élevées, ces conditions se modifient par la suite. N'a-t-on pas vu, il y a peu d'années, la source d'un village être infectée par les infiltrations provenant d'un hôtel de montagne, qui déversait ses eaux d'égout sur le coteau calcaire réceptacle de l'eau de la source? Nous n'avons pas encore de loi spéciale prescrivant des zones de protection autour des sources utilisées pour l'alimentation publique. *Le moment viendra, sans doute, où la nécessité d'une pareille législation sera reconnue dans l'intérêt de l'avenir.* Ces zones de protection devraient comprendre toute l'étendue de la surface collectrice sujette à l'absorption en grand. Il ne peut s'agir évidemment d'y interdire l'édification de bâtiments industriels, ruraux, ou d'habitation. Mais on prescrira de construire avec des précautions spéciales, en rendant absolument impossible l'infiltration des produits des égouts et des eaux ménagères et industrielles, par l'adoption d'un système de canalisation étanche.

VII. A-t-on beaucoup d'exemples de villes alimentées en eau de sources issues de calcaires qui ont eu à s'en repentir?

Pour les motifs exposés ci-dessus, les cas d'infection et d'épidémie résultant d'alimentation au moyen d'eau provenant de terrains calcaires sont heureusement assez rares en Suisse. Les épidémies de typhus ont été produites le plus souvent par l'introduction d'eaux d'égouts dans des conduites d'eau potable mal établies, ou bien encore par l'alimentation au moyen d'eau de lac ou de rivière mal ou pas du tout filtrée. Les infections de sources sont plutôt rares, soit parce que les conditions sont encore assez favorables sous ce rapport, soit parce qu'on a su exclure les sources mal réputées, connues comme étant partiellement des résurgences d'eaux superficielles.

VIII. Comment a-t-on remédié au mal? Et la sécurité d'avenir peut-elle être considérée comme assurée?

Dans les cas de sources contaminées, on a rejeté celles-ci définitivement. L'établissement d'égouts absolument étanches peut rendre, après un certain temps, la pureté primitive à des eaux de sources momentanément contaminées.

Plusieurs villes suisses sont alimentées avec de l'eau puisée dans des lacs. Ainsi, Genève se sert d'eau du lac Léman *non filtrée;* mais c'est de l'eau superficielle puisée à proximité de l'émissaire de ce grand bassin limnal. La ville de Zurich utilise de l'eau du lac du même nom en la filtrant; mais on dépense actuellement de grosses sommes d'argent pour l'ad-

duction d'eau de sources, sortant des montagnes en partie calcaires des Alpes. La ville de Saint-Gall a de même une distribution d'eau mixte; les eaux proviennent en partie de sources de montagnes calcaires, en partie du lac de Constance; ces dernières sont filtrées.

La filtration artificielle donne de bons résultats, lorsqu'il s'agit de quantités relativement faibles; mais dès qu'il faut traiter de grands volumes d'eau, cette opération devient très onéreuse, et lorsque les appareils sont un peu trop mis à contribution, leur efficacité devient douteuse. Si les sources sortant de montagnes calcaires peuvent, par suite de la surpopulation, subir des influences nuisibles, *il en est bien plus encore ainsi pour les lacs des régions basses, dont l'eau devient de plus en plus infectée, tant par les égouts et les immondices que par les eaux industrielles, si bien que, quoique filtrée, elle conserve un goût détestable,* sans compter que l'effet de la filtration vaut juste ce que vaut l'état du filtre et que cette opération est donc toujours sujette à caution.

IX. Dans quelles conditions peut-on, sans trop d'appréhensions, alimenter les villes en eau sortant des calcaires?

Il est évident que toutes les sources qui sont en partie des résurgences, et celles qui sont issues de terrains calcaires à surface collectrice fortement peuplée, occupée par des cimetières ou des industries produisant des eaux infectes, *doivent être déclarées suspectes et n'être utilisées qu'en les contrôlant en permanence au point de vue de leur teneur en ammoniaque, acide azoteux, et surtout au point de vue bactériologique.*

Mais il est juste de constater qu'il n'y a pas seulement les eaux de sources sortant des calcaires qui sont sujettes à s'infecter. Les nappes phréatiques, dont on dit tant de bien, à cause de l'effet filtrant attribué aux graviers et sables, sont tout à fait dans le même cas à proximité de centres populeux, ou à l'intérieur de ceux-ci.

Dans notre pays, le nombre des sources issues de terrains calcaires et qui servent à l'alimentation est extrêmement grand, d'autant plus que nous devons classer dans cette catégorie non seulement les eaux collectées par des *calcaires proprement dits*, mais aussi celles sortant des *bancs de grès de la mollasse miocène, des poudingues tant tertiaires que quaternaires*, qui forment la superficie d'une grande partie du plateau suisse et dont l'effet n'est pas plus filtrant ; donc, la plupart de nos sources de la région montagneuse et du plateau rentrent dans cette catégorie.

La situation est, dans la plupart des cas, extrêmement favorable, pour le présent du moins. *La rareté des cas de contamination est due au fait que les surfaces absorbantes des eaux sont généralement fort peu peuplées, sinon inhabitées, et, au surplus, couvertes de végétation, surtout arborescente;* puis par la filtration à travers l'épais manteau d'humus composé d'aiguilles résineuses à décomposition fort lente.

Malgré la situation très favorable dans laquelle nous nous trouvons, il faut envisager l'avenir et prendre toutes les précautions possibles. Si aujourd'hui un certain nombre de sources du Jura, et si la plupart des sources des Alpes calcaires et du plateau tertiaire (sources issues des grès et poudingues) répondent au qualificatif d'*eau salubre*, c'est parce que leur surface collectrice

se trouve dans de bonnes conditions. Dans les régions inférieures, les dépôts morainiques et fluvio-glaciaires constituent même une excellente surface filtrante.

Mais il n'en sera peut-être pas toujours ainsi. Nous ne sommes pas maître du champ collecteur. Le possesseur ou l'usufruitier de la source n'a pas toujours le droit de disposer du champ collecteur, lors même qu'il est appelé souvent à payer fort cher l'eau dont il a besoin.

Il importe que le législateur prescrive cette servitude, en vertu même du fait que *la nature des eaux des sources dépend directement de l'état dans lequel se trouve le champ nourricier de celles-ci*. Cette zone doit être protégée, afin de mettre l'eau à l'abri des contaminations, soit volontaires, soit involontaires : *c'est là une exigence élémentaire et impérieuse de la salubrité et de l'hygiène publiques*.

C'est en vue de l'amélioration des eaux, qu'au cours de mes études pour le captage de sources destinées à l'alimentation de localités tant du Jura que des Alpes, je recommande toujours de planter en forêt la surface collectrice, pour autant qu'elle dépend du domaine public ou communal, et de s'entendre au besoin avec les propriétaires particuliers du sol pour faire cette opération. Sa réalisation est généralement d'autant plus facile que le gouvernement suisse, ému à bon droit des ravages du déboisement des forêts, subventionne tous les travaux tendant à augmenter le domaine forestier. C'est faire double bénéfice en protégeant la forêt et en augmentant sa surface, car, du même coup, on augmente la richesse nationale et on préserve les sources, dont la conservation est une des conditions du bien-être physique du peuple.

Mais là n'est pas la seule garantie à viser. L'augmentation de la population et surtout l'exploitation des sites alpestres et jurassiens par l'industrie hôtelière devient un vrai danger pour les sources. Pour ces grands caravansérails, on ne se donne généralement pas la peine de conduire les eaux d'égout en lieu sûr; c'est l'emposieu le plus rapproché qui en devient le réceptacle, si même on ne se contente pas d'un puits perdu artificiel. *Il y a donc urgence de voir de quelle manière on peut garantir la pureté des eaux des sources, qui est un des facteurs essentiels de la salubrité publique.* Le programme à réaliser à cet effet devra consister dans la protection des surfaces collectrices des sources, par le reboisement, par l'interdiction de déverser des eaux infectes dans les emposieux ou dans des puits perdus, par l'obligation de munir les constructions d'égouts absolument étanches jusqu'au plus prochain cours d'eau superficiel. Enfin, le détournement artificiel des pertes de ruisseaux superficiels, la fermeture des emposieux et leur aveuglement artificiel au moyen d'une bonne couche de terre et de sable, sont des moyens accessoires à mettre en pratique pour améliorer une situation déjà compromise. La base de ces travaux et de ces prescriptions devra être une étude hydrologique et géologique de chaque source ou groupe de sources utilisées pour l'alimentation, ou dont on tend de faire usage dans ce but. Le résultat sera un puissant appoint pour la réalisation du projet qui a pour but de fixer les conditions hygiéniques et sanitaires du bien-être physique des habitants d'une région, des agglomérations populeuses surtout!

⁂

Séance du 29 avril 1904

L'ANATOMIE CAULINAIRE

DES

CAREX SUISSES

PAR H. SPINNER, Dr ÈS-SCIENCES

Ce travail a été entièrement exécuté au laboratoire botanique de l'Académie de Neuchâtel, dont M. le professeur Tripet a mis obligeamment à notre disposition l'Herbier Lerch et le sien propre.

Nous tenons à lui exprimer notre vive reconnaissance. Toute notre gratitude aussi à M. le prof. Schinz, qui nous a permis d'utiliser l'Herbier suisse du Musée botanique de l'Université de Zurich.

INTRODUCTION

Ayant publié en 1903 (voir *Bulletin Soc. sc. nat.*, t. XXX, page 65) un travail sur l'« Anatomie foliaire des Carex suisses », nous en donnons aujourd'hui une suite dans l'étude anatomique des *tiges* de ces mêmes Carex.

Les coupes ont toutes été faites sur des *exemplaires mûrs au-dessous de la dernière bractée.*

L'examen macroscopique des organes caulinaires en question révèle peu de choses, la forme plus ou

moins polygonale de la tige, les fines cannelures qui la strient, la rudesse relative de leur surface.

Une coupe transversale mince examinée au microscope montre une structure assez semblable à celle de la feuille, car elle est composée absolument des mêmes éléments, à cette différence toutefois que l'épiderme n'y est plus différencié en épiderme supérieur et inférieur.

Nous suivrons une marche identique à celle du travail précédent. Nous commencerons par la *liste des espèces étudiées*.

Dans la colonne Herbier :

T = Herbier Tripet } de l'Académie de Neuchâtel.
L = Herbier Lerch }

S = Herbier suisse du Musée du Jardin botanique de l'Université de Zurich.

Nous avons cette fois laissé les hybrides de côté.

LISTE DES ESPÈCES ÉTUDIÉES

N°	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
1	*Carex acuta*, L.	T	Favrat	Sous Lausanne
2	» » var. acroandra	»	Gérard	Châtel (Vosges)
3	» » » personata	L	Eichelbaum	Grünenwald, près Berlin
4	» »	»	Lerch	Au Bied, rives du lac de Neuch.
5	*C. acutiformis*, Ehrh.		Spinner	Bords de la Kemp, près Kemptal
6	» » »		»	Ruisseau de forêt, Zurichberg
7	» » »	T	Bourdot	Bressolles en Allier (France)
8	» » »	»	Tripet	Fossés entre St-Jean et le Landeron
9	*C. alba*, Scop.		Spinner	Pleines roches sur Neuchâtel
10	» » »		»	Colline du Kemptal
11	» » »	»	Entleutner	Taillis à Memmingen
12	» » »	»		Wingtwang (Haute-Autriche)
13	*C. aterrima*, Hoppe	»	Longa	Val Petina, près Bormio
14	» » »	»	Morthier	Val Fex (Haute-Engadine)
15	» » »	»	Tripet	Entre Randa et Zermatt
16	» » »	»	Duda	Monts des Géants (Riesengebirge)
17	*C. atrata*, L.	»	»	» »
18	» » »	L	Lerch	Giétroz (Val de Bagnes)
19	» » »	»	Bernand	Dollepalle (Tyrol)
20	» » »	»	Lerch	Stockhorn
21	*C. bicolor*, All.	T	Wilczek	Zinal
22	» » »	»	Masson	Schwarzsee de Zermatt
23	» » »	»	Morthier	Mattmark, Saas
24	» » »	»	»	Val de Bagnes
25	*C. brizoides*, L.	»	Behrendsen	Kornbusch, près Francfort s. O.
26	» » »	»	Griewank	Rostocker Haide
27	» » »	»	Berher	Epinal
28	» » »	»	Lerch	Bremgartnerwald, près Berne
29	*C. brunescens*, Poir.	S	Schröter	Mattmarksee, Saastal
30	» » »	»	Favrat	Grimsel
31	*C. Persoonii*, Sieb.	»	Kneucker	Entre hôtel Gletsch et glacier du Rhône
32	» » »	»	Tièche	Bellelay
33	*C. Buxbaumii*, Wahlg.	T	Wilczek	Altstätten (Zurich)
34	» » »	L	Bader	Marais de Valeyres
35	» » »	»	Barnitz	Près de la tuilerie royale, à Königsberg
36	» » »	»	»	
37	*C. cæspitosa*, L.	T	Hülsen	Staykowo, près Posen (Prusse)
38	» » »	»	Wahlstedt	Christianstad
39	» » »	L	Lerch	Couvet
40	» » (C. vulgaris, Fr.)	»	»	Les Eplatures
41	*C. canescens*, L.	T	Herz	Harta (Bohême)

N°	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
42	*C. canescens*, L.	T	Blake	Harrisson, Maine, U. S. A.
43	» » »	»	Tripet	Joux-du-Plâne
44	» » »	S	Huguenin	Val Piora
45	*C. capillaris*, L.	T	Tripet	Grand Saint-Bernard
46	» » »	L	»	Entre Sils et Silvaplana
47	» » »	»	Lerch	Fluhalp, pr. du glacier de la Dalla
48	» » »	T	Jacob	Mauvoisin, près Bagnes
49	*C. chordorrhiza*, Ehrh.	»	Wilczek	Lac de Pfäffikon
50	» » »	»	Indebeton	Hedemora, en Dalécarlie (Suède)
51	» » »	»	Morthier	Tourbière de la Vraconne
52	» » »	»	Tièche	Tourbière de Bellelay
53	*C. clavæformis*, Hoppe	L	Tripet	Anzeindaz sur Bex
54	» » »	T	Schröter	Fürstenalp sur Trimmis (Grisons)
55	» » »	»	Tripet	Solalex sur Bex
56	*C. contigua*, Hoppe		Spinner	Jardin botanique de Zurich
57	= *C. muricata*, L.		»	Serroue sur Peseux
58	*C. contigua*, Hoppe	»	Hervier	Romans (Drôme)
59	» » »	»	Bourdot	Iseure (Allier)
60	*C. curvula*, Hall.		Spinner	Lavirums (Haute-Engadine)
61	» » »	»	Benner	Pic-Blanc de Gèdre (Pyrénées)
62	» » »	»	Jäggi	Albula
63	» » »	»	Andeer	Muottas, Alpe Präsuras (Val Münster)
64	*C. cyperoides*, L.	»	Berher	Fontenay-le-Château (Vosges)
65	» » »	»	»	» »
66	» » »	»	Rechinger	Schrems (Basse-Autriche)
67	» » »	»	Michalet	Monte-Campione (Haute-Italie)
68	*C. Davalliana*, Sm.		Spinner	Katzensee
69	» » »	»	Entleutner	Memmingen (Bavière)
70	» » »	»	Berher	Epinal
71	» » »	»	Tripet	Sous Chézard (Val-de-Ruz)
72	*C. digitata*, L.	»	Spinner	Sur Neuchâtel
73	» » »		»	Zurichberg
74	» » »	»	Behrendsen	Buschenmühle, Francfort s. O.
75	» » »	L	Lerch	Bois près de Couvet
76	*C. dioica*, L.	T	Jäggi	Katzensee
77	» » »	»	»	»
78	» » »	»	Grezet	Marais des Ponts
79	» » »	»	Lentz	Eimatte, près Berne
80	*C. distans*, L.	L	Lerch	Bois de Choaillon
81	» » »	T	Huet	Paquiers, près Hyères
82	» » »	S	Wolf	Sion
83	» » »	»	Favrat	Sur Lausanne
84	*C. disticha*, Huds.	T	Anthelme	Semur en Brionnais
85	» » »	»	»	» (Saône-et-Loire)
86	» » »	S	de Clairville	
87	» » »	»	Vetter	Marais de Villeneuve

N°	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
88	*C. echinata*, Murr.	T	Kugler	Pfronten (Allgau)
89	» » »	S	Arbenz	Schratten (Obwald)
90	» » »	»	Vetter	Vallée de Joux
91	» » »	»	Hegetschweiler	Kappel
92	*C. elongata*, L.	T	Wilczek	Forêt au Katzensee
93	» » »	»	»	» »
94	» » »	»	Chapellier	Chaumouzey, près Epinal
95	» » »	»	Rychner	Katzensee
96	*C. ericetorum*, Poll.		Spinner	Hohwülfligen, près Töss
97	» » »		»	Zurichberg
98	» » »	L	Steffens	Spitzberg (Prusse occidentale)
99	» » »	»		Botzen (Tyrol)
100	*C. ferruginea*, Scop.	T	Huet	Mont-Cheiron, Alpes-Maritimes
101	» » »	»	»	» »
102	» » »	»	Rossetti	Seravezza, Etrurie
103	» » »	L	Christener	Grindelwald
104	*C. filiformis*, L.	»	Lerch	Près du lac des Taillères
105	» » »	T	Rychner	Katzensee
106	» » »	»	»	»
107	» » »	»	Dieudonné	Wast Meerbeck, près Anvers
108	*C. fimbriata*, Schkr.	»	Bernoulli	Riffel
109	» » »	L	Morthier	»
110	» » »	T	»	»
111	*C. firma*, Host.	»	Bernoulli	Flims (Grisons)
112	» » »	»	»	» »
113	» » »	L	Christener	Grindelwald, glacier inférieur
114	» » »	»	Lerch	Wengernalp
115	*C. flacca*, Schreb.		Spinner	Pierre-à-Bot, sur Neuchâtel
116	» » »		»	Turgi
117	» » »		»	Grèves de Saint-Blaise
118	» » »		»	Grande côte de Chaumont
119	*C. flava*, L.		»	Jardin botanique de Zurich
120	» » »		»	Près de Fontaines (Neuchâtel)
121	» » »	T		Harta (Bohême)
122	» » »	L	Lerch	Couvet
123	*C. fœtida*, Vill.	T	Bernoulli	Alpe Nagiens, près Flims
124	» » »	»	Cornaz	Zwischbergen, sur Gondo
125	» » »	»	»	Val Venina
126	» » »	»	Sire	Grand Saint-Bernard
127	*C. frigida*, All.	»	Cornaz	Alpe Plaghera (Bormio)
128	» » »	L	Lerch	Faulhorn
129	» » »	T	Romieux	Tour d'Anzeindaz
130	» » »	»	Berher	Hohneck (Vosges)
131	*C. Goodenoughii*, Gay	»	Clerc	Jaroslawl
132	» » »	»	Griewank	Dassow (Mecklembourg)
133	» » »	»	Tillet	Pierre sur Haute (Loire)

Nos	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
134	*C. Goodenoughii*, Gay	T	Reverchon	Monte-Nino (Corse)
135	*C. gynobasis*, Vill.		Spinner	Pertuis-du-Sault, sur Neuchâtel
136	» » »	L	Lerch	Rochers du Creux-du-Van
137	» » »	»	»	Rochers de la Caroline, à Fleurier
138	» » »	T	Berher	Nancy
139	*C. heleonastes*, Ehrh.	»	Morthier	Tourbière de la Vraconne
140	» » »	»	Hegetschweiler	Geissboden, près Zoug
141	» » »	»	Lerch	Marais de Bémont
142	» » »	S	»	La Brévine
143	*C. hirta*, L.	T	Gérard	Nomexy (Vosges)
144	» » »	»	»	Pringy, près Neuilly (Aisne)
145	» » »	»	Saronon	Beauregard (Ain)
146	» » »	»	»	Villa Albaredo (Mantoue)
147	*C. Hornschuchiana*, Hop.	L	Lerch	Couvet
148	» » »	T		Dänketscherben
149	» » »	»	Tripet	Lac de Saint-Blaise
150	» » »	»	Gérard	Frizon-Saint-Vallier (Vosges)
151	*C. humilis*, Leyss.		Spinner	La Tourne (Neuchâtel)
152	» » »		»	Pertuis-du-Sault, sur Neuchâtel
153	» » »	T	Matz	Hollabrunn (Basse-Autriche)
154	» » »	»	Marthe	Tarascon
155	*C. incurva*, Lightf.	»	Bernoulli	Täschalp, Zermatt
156	» » »	»	Fridtz	Evenes Ofoten, Nordlandia
157	» » »	»	Morthier	Mattmarksee (Vallée de Saas)
158	» » »	»	»	Entre Bevers et Ponte (Haute-Engadine)
159	*C. irrigua*, Sm.	»	Herz	Pantschwiese (Monts des Géants)
160	» » »	L	Lerch	Grimsel
161	» » »	»	Christener	Grande Scheidegg
162	» » »	T	Höger	Pantschwiese (Monts des Géants)
163	*C. juncella*, Fr.	L	Luhr	Vestmannia (Suède)
164	» » »	T	Holm	Abjöneborg (île Mono Dania)
165	» » »	S	Mœhrlen	Le Sentier (Vallée de Joux)
166	*C. lagopina*, Wahlbg.	T	Skanberg	Cap Nord
167	» » »	»	Bernoulli	Roc de la Vache, sur Zinal
168	» » »	»	Favrat	Grimsel
169	» » »	S	Hegi	Albignofall (Val Bregaglia)
170	*C. lepidocarpa*, Tausch.	L	Schultz	Bergzabern (Palatinat)
171	» » »	»	Grantzow	Prenzlau (Prusse)
172	» » »	T	Wilczek	Katzensee
173	*C. leporina*, L.	»	Reverchon	Evisa (Corse)
174	» » »	»	Kugler	Bernbeuren (Bavière)
175	» » »	»	Clerc	Jaroslawl (Russie)
176	» » »	»	Burton	Bidston, Cheshire (Angleterre)
177	*C. limosa*, L.	»	Wilczek	Katzensee
178	» » »	L	Lerch	Vallée des Ponts
179	» » »	»	»	Près du lac des Taillères

N°	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
180	*C. limosa*, L.	T	Clerc	Jaroslawl (Russie)
181	*C. microglochin*, Wahlbg.	»	Morthier	Bords de l'Inn, près Bevers
182	» » »	S	Vetter	Barma d'Hérémence
183	» » »	»	Fischer	Albula
184	» » »	»	Käser	Val Bregalga
185	*C. microstyla*, Gay	T	Carron	Grand Saint-Bernard
186	» » »	»	Masson	»
187	» » »	S	Favrat	Grimsel
188	» » »	»	Carron	Grand Saint-Bernard
189	*C. montana*, L.		Spinner	Zurichberg
190	» » »	L	Lerch	Environs de Couvet
191	» » »	»	»	» »
192	» » »	T	Wetschsky	Radoschau (Haute-Silésie)
193	*C. mucronata*, L.	»	Kugler	Aggenstein sur Pfronten
194	» » »	»	»	» »
195	» » »	»	Bernoulli	Flimserstein (Grisons)
196	» » »	»	Tillet	Col de l'Arc (Isère)
197	*C. nigra*, (L.) All.	»	Jäggi	Albula
198	» » » »	»	Jacob	Simplon
199	» » » »	»	Lerch	Faulhorn
200	» » » »	»	Carron	Grand Saint-Bernard
201	*C. nitida*, Host.	»	Godet	Pelouses d'Orange
202	» » »	L	Lerch	Branson (Valais)
203	» » »	»	»	Col de la Fenêtre (Val d'Aoste)
204	» » »	T	Masson	Les Pierrettes, près Lausanne
205	*C. Œderi*, Ehrh.	»	Gérard	Nomexy (Vosges)
206	» » »	L	Lerch	Marais de Thièle
207	» » »	T	Reverchon	Evisa (Corse)
208	*C. ornithopoda*, Willd		Spinner	Roche de l'Ermitage, s. Neuchâtel
209	» » »	L	Lerch	Creux-du-Van
210	» » »	»	»	»
211	» » »	T	Kugler	Schwabhausen (Haute-Bavière)
212	*C. Pairæi*, F. Schultz	»	Paira	Bois de Geudertheim
213	» » »	S	Wolf	Derrière Tourbillon, près Sion
214	» » »	»	»	Bramois
215	*C. pallescens*, L.	L	Lerch	Couvet
216	» » »	T	Reverchon	Catagnona (Corse)
217	» » »	»	Tièche	Moron (Jura bernois)
218	» » »	»	Wilczek	Katzensee
219	*C. panicea*, L.		Spinner	Zurichberg
220	» » »		»	Seebach, près Zurich
221	» » »	L	Lerch	Couvet
222	» » »	T	Tripet	Au-dessous de Chézard
223	*C. paniculata*, L.		Spinner	Katzensee
224	» » »	T	Richter	Rajecz Irencséu megye (Hongrie)
225	» » »	»	Krummel	Taube See (Brunswick)

N°	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
226	*C. paniculata*, L.	S	Hegi	Marmore, près Sils
227	*C. paradoxa*, Willd.	T	Ruhmer	Jungfernheide (Berlin)
228	» » »	»	Linton	Ranworth (Norfolk, Angleterre)
229	*C. pauciflora*, Lightf.	»	Jäggi	Scheurenmoos, près Cappel
230	» » »	»	Tripet	Pontins, sur Saint-Imier
231	» » »	S	Vetter	Le Sentier
232	» » »	»	Baur	Einsiedeln
233	*C. pendula*, Huds.	T	Kugler	Schloss-Zeil (Souabe)
234	» » »	L	Lerch	Chanélaz, près Boudry
235	» » »	T	Berher	Steinbach (Vosges)
236	» » »	»	Lerch	Ferme Robert, sur Noiraigue
237	*C. pilosa*, Scop.		Spinner	Zurichberg
238	» » »	L	Tripet	Chaumont, près de l'hôtel
239	» » »	»	Guinet	Bois des Frères, près Genève
240	» » »	»	Lerch	Bremgartnerwald (Berne)
241	*C. pilulifera*, L.	T	Gérard	Plateau d'Helfaut
242	» » »	L	Lerch	Entre la Brévine et la Cornée
243	» » »	»	»	Chasseron
244	» » »	»	»	La Vraconne
245	*C. polyrrhiza*, Wallr.		Spinner	Seebach (Zurich)
246	» » »	T	Wilczek	Œrlikon (Zurich)
247	» » »	»	»	» »
248	» » »	L	Lerch	Zurichberg
249	*C. præcox*, Schreb.	S	Schinz	Monte-Generoso
250	*C. Pseudocyperus*, L.	T	Beaudoin	La Fine, Alençon (Orne)
251	» » »	»	Mailho	Pamiers (Ariège)
252	» » »	»	Holuby	Val Vagi (Stanovisko, Hongrie)
253	» » »	L	Tripet	Lac Æschi (Soleure)
254	*C. pulicaris*, L.	T	Runge	Hamm (Westphalie)
255	» » »	»	Foucaud	Montendre (Charente-Inférieure)
256	» » »	»	Berher	Epinal
257	» » »	S	Mœhrlen	Baulmes (Vaud)
258	*C. punctata*, Gaud.	T	Corbière	Fermanville, près Cherbourg
259	» » »	»	Tripet	Ponte-Brolla, près Locarno
260	» » »	L	Muret	» »
261	» » »	T	Masson	» »
262	*C. remota*, L.	»	Anthelme	Saint-Médard (Loire)
263	» » »	»	»	» »
264	» » »	»	Tripet	Wavre (Neuchâtel)
265	» » »	»	Moller	Ademia, Coïmbre (Portugal)
266	*C. repens*, Britt.	S	Rostand	Bords du Tessin, à Pavie
267	*C. riparia*, Curt.		Spinner	Jardin botanique de Zurich
268	» » »		»	Landeyeux, Val-de-Ruz (Neuchâtel)
269	» » »	T	Gibelli	Mantoue
270	» » »	L	Tripet	Entre le Landeron et Saint-Jean
271	*C. rostrata*, With.	T	Garnier	Lac Luitel (Dauphiné)

Nos	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
272	*C. rostrata*, With.	L	Lerch	Couvet
273	» » »	T	Garnier	Lac Luitel (Dauphiné)
274	» » »	»	»	» »
275	*C. rupestris*, All.	»	Favrat	Col du Simplon
276	» » »	»	Bordère	Gavarnie (Pyrénées)
277	» » »	S	Kneucker	Riffel (Zermatt)
278	» » »	»	Käser	Alpe Cresta
279	*C. sempervirens*, Vill.	L	Lerch	Creux-du-Van
280	» » »	»	»	Chasseron
281	» » »	»	»	Anzeindaz, sur Bex
282	» » »	T	Porta	Tyrol méridional
283	*C. silvatica*, Huds.		Spinner	Pleines roches, sur Neuchâtel
284	» » »		»	Turgi (Argovie)
285	» » »		»	Hauts-Geneveys (Neuchâtel)
286	» » »	»		Cava Carbonare (Haute-Italie)
287	*C. sparsiflora*, (Wahl.) St.	»	Reuterman	Westmanland (Suède)
288	» » » »	»	Clerc	Jaroslawl
289	» » » »	»	Fridtz	Svarthjern, près Christiania
290	» » » »	S	Schneider	Schwalhorn (Faulhorn)
291	*C. stricta*, Good.		Spinner	Zurichberg
292	» » »		»	Jardin botanique de Zurich
293	» » »	T	Autheman	L'Isle, sur Sorgues (Vaucluse)
294	» » »	L	Lerch	Couvet
295	*C. strigosa*, Huds.	»	Himichsen	Jardin zoologique de Schleswig
296	» » »	T	Lerch	Mühlburg (Karlsruhe)
297	» » »	»	Boulay	De Clermont à Beaulieu (Meuse)
298	» » »	»	Jäggi	Hausen a. Albis
299	*C. tenax*, Reut.	»	»	Monte San-Salvatore
300	» » »	L	»	San-Salvatore
301	» » »	S	Baumann	»
302	*C. tenuis*, Host.	L	Lerch	Creux-du-Van
303	» » »	»	»	Noirvaux
304	» » »	»	»	Tête-de-Ran
305	» » »	T	Gautier	Le Rosier (Gorges du Tarn)
306	*C. teretiuscula*, Good.	»	Griewank	Dassow (Mecklembourg)
307	» » »	»	Berher	Epinal
308	» » »	»	Wilczek	Katzensee
309	» » »	»	Tripet	Les Ponts
310	*C. tomentosa*, L.	»	Krummel	Rautheimerholz (Brunswick)
311	» » »	»		Villa Albaredo (Mantoue)
312	» » »	»	Beaudoin	Alençon (Orne)
313	» » »	»	Tripet	Au-dessus de Chézard
314	*C. turfosa*, Fr.	L	Berlin	Konradsbey (Stockholm)
315	» » »	»	Grenier	Pontarlier
316	*C. ustulata*, Wahlbg.	T	Kæser	Zehles-Pass, Samnaun
317	» » »	L	Muret	Vallée de Bagnes

Nos	ESPÈCES	Herbier	DONATEUR	ORIGINE
318	*C. ustulata*, Wahlbg.	L	Widgren	N. Dovre Kongsvold (Norvège)
319	» » »	T	Faure	Val Faillante, Mont-Viso
320	*C. Vahlii*, Schkur.	L	Tripet	Albula
321	» » »	»	Lerch	»
322	» » »	»	Jetterstedt	Alten, Finmarken (Norvège)
323	*C. verna*, Vill.		Spinner	Seebach
324	» » »		»	Turgi
325	» » »	T	Gérard	Portieux (Vosges)
326	» » »	»	Halacsy	Weidling (Basse-Autriche)
327	*C. vesicaria*, L.	»	Marton	St-Tötfalu (Hongrie)
328	» » »	»	»	» »
329	» » »	L	Lerch	Neuchâtel
330	» » »	T	Tripet	Seyon, sous Chézard
331	*C. virens*, Lam.	»	Piccone	Albissola (Ligurie)
332	» » »	»	Wilczek	Zurich, jardin
333	» » »	S	Vetter	Entre Orbe et Valeyres
334	» » »	»	Appel	Enge (Schaffhouse)
335	*C. vulpina*, L.		Spinner	Hasenberg, sur Stuttgart
336	» » »	T	Moller	Campos da Geïra Coïmbre
337	» » »	»	Hansen	Langballig (Schleswig)
338	» » »	S	Vetter	Orbe
339	*C. baldensis*	T	Cornaz	Monte-Resegone (Lecco)
340	» »	»	Kæser	Monte-Campione

CHAPITRE Ier

FORME DE LA TIGE

Sur une coupe transversale, la tige des Carex offre, comme la feuille, les formes les plus variées. Mais, il est toujours possible de les ramener à deux types, le cercle et le triangle. Il nous a paru nécessaire de multiplier le nombre des formes modèles afin d'éviter les confusions, aussi à partir du cercle distinguerons-nous 17 types plus ou moins différenciés, savoir :

1. Type Mucronata. — La tige est cylindrique, plus ou moins striée, la largeur pouvant être jusqu'à 1,25 de l'épaisseur. (Pl. I, 1.)

2. Type Dioica. — La largeur dépassant 1,25 de l'épaisseur, la coupe devient franchement elliptique, parfois ovale, mais ne présente encore aucune apparence triangulaire. (Pl. I, 2.)

3. Type Silvatica. — Trois angles apparaissent, mais très arrondis, les 3 faces de la coupe restent plus ou moins bombées. (Pl. I, 4.)

4. Type Humilis. — Ce type dérive de 1 ou 2 tronqué à l'un des pôles; la coupe présente l'aspect d'un fer à cheval fermé. (Pl. I, 3.)

5. Type Gynobasis. — A partir de 4, la face plane devenant concave, la coupe prend la forme d'un large croissant. (Pl. II, 13.)

6. Type Contigua. — A partir de 3, les faces demeurant convexes, les angles deviennent proéminents comme des éperons. (Pl. I, 5.)

7. Type Cyperoides. — Ce type ne diffère de 3 que parce qu'une des faces est devenue plane. (Pl. II, 14.)

8. Type Brizoides. — Cette forme de coupe dérive de 6 et n'en diffère de même que par l'aplatissement de l'une des faces. (Pl. III, 19.)

9. Type Pilosa. — Continuant la série nous avons ici la coupe triangulaire à une seule face bombée et deux planes. (Pl. II, 12.)

10. Type Irrigua. — Ce type est semblable au précédent sauf que deux des angles forment éperon, prolongeant les côtés latéraux. Cette forme est du reste assez indécise. (Pl. III, 17.)

11. Type Elongata. — Cette coupe est encore semblable à 9, mais avec des éperons sur la ligne de la base du triangle. Cette forme est toujours très fixe. (Pl. III, 18.)

12. Type Pendula. — La coupe a la forme d'un triangle rectiligne à angles arrondis. (Pl. I, 7.)

13. Type Aterrima. — Les angles du triangle sont devenus aigus. (Pl. I, 6.)

14. Type Nigra. — Les angles du triangle se prolongent en éperons souvent très acérés. (Pl. III, 21.)

15. Type Stricta. — Une des faces du triangle devient concave ; étoilée, la forme de la coupe est alors sagittée. (Pl. II, 9.)

16. Type Vulpina. — Ce type dérive du précédent dont il diffère par une bosselure marquée des faces latérales. (Pl. II, 8.)

17. Type Riparia. — Les trois faces deviennent étoilées et la coupe présente une forme hastée. (Pl. II, 10.)

Nous résumerons le tout dans le tableau suivant :

Coupe circulaire ou presque circulaire					1.	Type *Mucronata*
» plus ou moins elliptique					2.	» *Dioica*
» triangulaire, toutes faces bombées, angles arrondis					3.	» *Silvatica*
» en fer à cheval fermé					4.	» *Humilis*
» en croissant large					5.	» *Gynobasis*
Coupe ± triangulaire	Pas de face rentrante	les 3 faces bombées, angles éperonnés			6.	» *Contigua*
		2 faces bombées, 1 plane	angles arrondis		7.	» *Cyperoides*
			angles éperonnés		8.	» *Brizoides*
		1 face bombée, 2 planes	angles arrondis		9.	» *Pilosa*
			angles éperonnés	verticalement	10.	» *Irrigua*
				horizontalement	11.	» *Elongata*
		3 faces planes	pas d'éperons	angles arrondis	12.	» *Pendula*
				angles vifs	13.	» *Aterrima*
			angles éperonnés		14.	» *Nigra*
	1 ou plusieurs faces rentr.	Coupe sagittée, faces latérales	rectilignes		15.	» *Stricta*
			bossuées		16.	» *Vulpina*
		Coupe hastée, plus ou moins étoilée			17.	» *Riparia*

Du reste ces 17 types ne suffisent pas à représenter exactement toutes les formes de coupes qui se rencontrent. Il est, par exemple, impossible de classer *C. Goodenoughii*, nº 134 (pl. III, fig. 22) ou *C. microglochin*, nº 184 (pl. III, fig. 23), dont l'un a vaguement les contours d'un trapèze et l'autre ceux d'un pentagone.

Ces quelques considérations suffiront à démontrer la variété qui existe dans la forme des tiges des Carex.

Pour la détermination de la largeur et de l'épaisseur des tiges sur une coupe transversale, nous avons suivi les règles suivantes :

a) Si la coupe est elliptique, la largeur est la plus grande dimension, la longueur la plus petite.

b) Les coupes triangulaires étant généralement isocèles, la base du triangle a été considérée comme l'épaisseur et la hauteur comme la largeur.

c) Dans les cas asymétriques, nous avons agi par analogie.

Les tiges des Carex, comme leurs feuilles, ne présentent pour ainsi dire jamais une symétrie externe et interne absolue. Il est très rare, par exemple, que les faisceaux soient disposés de la même manière des deux côtés de l'axe de la coupe.

Nous ne dirons rien de spécial sur l'acuité plus ou moins considérable des angles, le fait se trouve déjà relaté dans l'étude de la forme générale.

La tige, plus encore que la feuille, présente des variations de structure suivant son âge et suivant l'endroit où se font les coupes. Si l'on prend des exemplaires trop jeunes, le nombre des faisceaux développés est trop faible; le canal médullaire manque

le parenchyme vert n'a pas atteint son importance normale et ainsi les principaux caractères de classification sont faussés.

De même si les coupes sont faites sur des exemplaires adultes, mais à des hauteurs non correspondantes, l'importance relative des divers systèmes varie aussi. C'est pourquoi nous avons fait toutes nos coupes sur des exemplaires adultes et pour tous sous la dernière bractée.

CHAPITRE II

ÉPIDERME ET DÉPENDANCES

Contrairement à ce qui se rencontre chez les feuilles, l'épiderme n'est pas différencié suivant les faces de la coupe, ses cellules ont les mêmes dimensions tout autour de la tige. C'est très compréhensible puisque toute la surface externe de cette tige occupe une position semblable par rapport au milieu ambiant.

Les différenciations générales, locales et marginales, sont les mêmes que celles que nous avons signalées chez les feuilles ; il en est de même pour les stomates qui présentent absolument les mêmes types.

A propos des stomates, nous dirons spécialement que les tiges de *C. microglochin* possèdent aussi le parenchyme incolore sous-stomatique à grosses cellules dont nous avons parlé. Ici toutefois ces cellules sont encore plus grandes et surtout plus allongées, prenant une forme palissadique.

C. mucronata (pl. III, 16) a un appareil stomatique curieux. La chambre sous-stomatique est limitée en dessous par une ceinture de cellules scléreuses, ne

laissant qu'une petite ouverture. Celle-ci conduit dans une seconde chambre inférieure en relation directe avec le mésophylle. Cet appareil est sans nul doute destiné à empêcher une forte transpiration.

Comme il est facile de le comprendre, chez une même espèce, la tige présente le même type de stomates que la feuille, le milieu extérieur étant le même pour les deux organes. Ajoutons encore que l'épiderme caulinaire correspond dans la règle à l'épiderme de la face stomatogène de la feuille.

Les stomates peuvent manquer comme nous le verrons plus loin. Dans ce cas, il peut arriver qu'il se forme un hypoderme scléreux. Ce fait s'est présenté chez deux exemplaires de *C. hirta*.

CHAPITRE III

MÉSOPHYLLE ET AÉRENCHYME

1. Le Mésophylle.

Nous ne saurions que répéter pour le mésophylle ce que nous avons dit pour le tissu correspondant des feuilles. Il est généralement bien développé sur tout le pourtour de la tige. Il forme directement sous l'épiderme une gaîne d'épaisseur variable, contenant 7 ou 8 rangs de cellules ; chez la plupart des espèces ce nombre s'abaisse à 4 ou 5. Chez *C. humilis* le mésophylle vert est toujours absent. Les stomates devenus inutiles manquent aussi. Le même cas s'est présenté chez 2 exemplaires de *C. hirta* et chez l'un de *C. Goodenoughii*. Chez ce dernier toutefois les stomates étaient présents.

Dans la colonne 12 des tabelles : *Répartition du mésophylle*, nous avons indiqué par x H et y B, le nombre de rangs de cellules vertes qui se trouvent en dehors (H) et en dedans (B) des lacunes aérifères intramésophyliennes.

2. Parenchyme Incolore et 3. Aérenchyme.

L'étude de ces deux organismes doit se faire ensemble. Ils ont en général dans la tige une importance plus grande que dans la feuille. Nos dessins montrent bien la prédominance presque constante du parenchyme incolore (pointillé) sur le mésophylle vert (hachures obliques). Les cellules en sont grandes, d'autant plus volumineuses qu'on se rapproche du centre où elles forment la moelle. Cette moelle peut disparaître en tout ou partie, et suivant la quantité qui en reste, nous avons distingué 3 types :

Type I. — Le parenchyme incolore remplit tout le centre de la tige, sans solution de continuité, formé partout de cellules isodiamétrales non déformées. (Pl. II, 11, 13, 14, 15 ; Pl. III, 22.)

Type II. — La moelle s'est déchirée en lambeaux restant unis, de telle sorte que sur une coupe transversale, le centre de la tige paraît creusé d'un canal traversé par de nombreuses trabécules. (Pl. II, 9, 10 ; Pl. III, 20, 21.)

Type III. — Le parenchyme incolore a complètement disparu au centre, laissant un canal aérifère plus ou moins vaste. (Pl. I, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ; Pl. II, 8, 12 ; Pl. III, 17, 18, 19, 23.)

C'est ce qui est relaté dans la colonne 14 des tabelles.

Le système aérifère ou aérenchyme est, en plus des stomates, formé du canal central et des lacunes intramésophylliennes. Ces dernières présentent tous les caractères signalés pour leurs analogues chez les feuilles.

Chez les *Vulpinæ* et d'autres encore, elles sont en partie obstruées par du parenchyme étoilé à mailles lâches. Par contre je n'y ai jamais rencontré de ce tissu serré qui sert de pont aux anastomoses fasciculaires chez les feuilles. La raison en est simplement que ces anastomoses n'existent point dans la tige.

CHAPITRE IV

FAISCEAUX CONDUCTEURS ET SCLÉRENCHYME

Les faisceaux conducteurs de la tige sont en tout semblables à ceux des feuilles, du moins pour leur structure propre. Il n'en est plus de même pour leur armature scléreuse. La forme de l'organe étant différente, le système de soutien a dû varier. On ne trouve pas de bandes scléreuses traversant la tige dans toute son épaisseur, le système est toujours périphérique.

D'habitude les faisceaux sont limités à la région du parenchyme vert, mais souvent, surtout lorsque leur nombre est considérable, une partie émigrent dans le parenchyme incolore.

C'est d'après cela que nous distinguons 4 types de faisceaux :

Type I. — Le faisceau est relié à l'épiderme par une bande scléreuse. (Pl. III, 24a.)

Type II. — Le faisceau s'est détaché de l'épiderme sous lequel subsiste un cordon. (Pl. III, 24b.)

Type III. — Le cordon hypodermique disparaît aussi, mais le faisceau demeure dans le mésophylle. (Pl. III, 24c.)

Type IV. — Le faisceau est complètement enfermé dans le parenchyme incolore. (Pl. III, 24d.)

Lorsque la tige est anguleuse, les arêtes peuvent être soutenues par du sclérenchyme. (Pl. I, 4, 5, 7; Pl. II, 9, 10, 11, 12, 15; Pl. III, 18, 19, 21, 23.) Souvent aussi, au contraire, les arcs scléreux s'écartent de ces angles. (Pl. I, 6; Pl. II, 8, 13; Pl. III, 17, 20, 22.)

Il arrive, mais très rarement, que la sclérose atteint le parenchyme hypodermique. Le cas est remarquable chez *C. hirta*, nos 143 et 144, les mêmes qui sont dépourvus de parenchyme vert et de stomates.

Plus fréquemment elle se généralise dans les parties internes, de sorte que le sclérenchyme forme une solide ossature compacte. (Pl. II, 14 et 15; Pl. III, 23, où le sclérenchyme est en noir.)

Nous avons relaté plus haut la sclérose des cellules sous-stomatiques de *C. mucronata*.

TABELLES

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
1	375	Marécages	87	1,9	1,6	1,2
2		»	80	1,7	1,8	0,9
3	40	Au bord d'un lac de forêt	45	1,4	1,6	0,9
4	440	Rives d'un lac	35	1,3	1,4	0,9
5	500	Bords argileux d'un ruisseau	90	3,6	4,1	0,9
6	550	» »	50	2	2,1	1
7		Bords d'une mare	60	3,5	3,3	1,1
8	435	Fossés	86	2,5	2,9	0,9
9	750	Forêt de sapins, sol calcaro-humifère	40	0,9	0,6	1,5
10	550	Colline sèche, ensoleillée, sablonneuse	28	0,7	0,8	0,9
11	610	Taillis	28	0,6	0,8	0,8
12		Forêt	23	0,7	0,8	0,9
13		Prés alpins	23	1,4	1,5	0,9
14	1950	Prairies alpines humides	27	1,4	1,4	1
15	1450	» »	44	1,8	2,1	0,9
16	1400	Prés subalpins	18	1,8	2,3	0,8
17	1000	Pentes gazonnées	8,5	2	2,5	0,8
18	2100	Pentes alpines	33	2	2,3	0,9
19	500	Pentes gazonnées	19	1,3	1,1	1,2
20	1800	»	30	1,4	1,3	1,1
21	1900	Alluvions alpines cristallines	6	0,5	0,5	1
22	2400	Bords d'un lac alpin	10	0,6	0,6	1
23	2170	» »	10	0,6	0,5	0,9
24	2100	Lieux sablonneux humides	5	0,6	0,6	1
25	20	Bois	37	0,6	0,9	0,7
26	10	Bruyère de Rostock	45	0,7	0,7	1
27	320	Bois	37	0,7	0,7	1
28	550	Forêt	50	0,5	0,6	1,2
29	2100	Alluvions alpines lacustres	40	1,5	2	0,8
30	2165	Bords d'un petit lac	18	0,6	1	0,6
31	1750	Débris morainiques	20	0,7	0,8	0,9
32	410		20	1	0,9	1,1
33	410	Prairies humides	33	1,4	1,2	0,9
34	440	Marais	47	1,5	1,4	0,9
35	5	Prairie de forêt, un peu humide	61	1,5	1,4	0,9
36	5	» »	57	1,3	1,2	0,9

GÉNÉRALES

COUPE		EPI-DERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
XV		IV	V	4 H - 0 B		H		E	1/3	61	49	2	—	10	
XV	F	H	VII	4 H 0 B	F	H	F	E et S	1/3	35	22	5		8	N
XIII		III	V	4 H 0 B		H		E	1/4	29	28	1	—	0	
XV	—	III	V	5 H - 0 B	—	H	—	E et S	1/3	49	37	4	—	8	—
XV		III	V	4 H 0 B		III		S	3/5	50	40	1	—	9	
XV	F	III	V	4 H 0 B	F	H	N	E	1/3	51	35	3	6	7	F
XV		III	V	4 H - 0 B		H		»	1/3	55	45	4	2	4	
XIII	—	H	VII	1/2 H 0 B	—	I	—	S	1/3	47	37			40	—
IV		H	VII	3 H - 2 B		III		E	1/2	15	13	—	2	—	
VII	N	H	VII	2 H - 1 B	F	III	N	»	2/3	12	11	—	1	—	F
VII		I	VII	3 H 2 B		III		E et sous	3/4	13	9	2	2	—	
I	—	I	VII	3 H 2 B	—	H	—	E	1/2	12	9		3	—	—
XIII		H	IV	3 H 2 B		III		»	1/3	14	10	—	4	—	
XIII		III	H	4 H 1 B		III		»	1/4	24	21	-	3	—	
XIV	F	III	IV	4 H 1 B	F	III	F	»	1/3	33	26	—	5	2	N
XIII	—	IV	IV	4 H 3 B	—	III	—	»	2/3	40	22	—	8	10	—
VIII		III	IV	3 H - 1 B		III		»	1/2	29	20	1	6	2	
VIII		III	IV	2 H 1 B		III		»	1/2	33	22		9	2	
VIII	F	IV	IV	3 H - 1 B	F	III	F	»	1/2	24	9	—	10	5	F
VIII	—	IV	IV	3 H - 1 B	—	III	—	»	2/3	32	18	1	7	6	—
X		V	I	5 H 1/2 B		I		» ?	0	13	1	—	10	—	
VIII	N	IV	IV	3 H - 1 B	N	I	N	»	1/6	12	—	—	12	—	F
IX		V	I	3 H 1 B		III		»	1/3	11	5	-	6	-	
VIII	—	V	I	4 H - 1/2 B	—	I	—	» ?	0	11	3	—	8	—	—
VIII		H	VII	3 H 1 B		III		»	3/5	14	9	—	5	—	
VIII	F	H	VII	4 H 1 B	F	III	F	»	2/3	12	6		6		F
VIII		I	VII	4 H - 2 B		III		»	1/2	12	6	—	6	—	
VIII	—	I	VII	4 H - 1 B	—	III	—	»	1/3	12	6	—	6	—	—
XI		III	V	3 H - 0 B		III		»	3/5	22	11	—	11		
VIII	N	IV	V	3 H 2 B	N	III	F	»	1/2	14	7		7	—	F
VIII		IV	V	3 H 2 B		III		»	1/2	14	5	—	9	—	
XIV	—	IV	V	3 H - 2 B	—	III	—	»	3/5	21	17	—	4	—	—
XI		V	I	5 H 1 B		III		»	2/3	26	20	—	6	—	
XI	F	V	I	5 H 1 B	F	III	F	»	2/3	23	19		4	—	F
XII		H	VII	5 H - 1 B		III		»	2/3	28	25	—	3	—	
XI		H	VII	4 H 1 B		III		»	1/2	22	22	—	—	—	

Nos	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
37	50		50	1,1	1,3	0,8
38	1	Pré tourbeux	74	1,2	1,2	1
39	740	Bord d'un ruisseau	28	1,2	1,3	0,9
40	890	Tourbière	23	1,2	1,1	1,1
41		Prairie humide	22	0,9	1	0,9
42			24	0,8	0,8	1
43	1190	Tourbière	35	1,1	1,3	0,8
44	2000	Pré marécageux	22	1	0,9	1,1
45	2840		13	0,6	0,7	0,9
46	1750	Prairies humides	20	0,6	0,8	0,8
47	1850	Endroits humides	5	0,5	0,7	0,7
48	2100	»	12	0,8	0,7	1,1
49	541	Bord d'un lac	20	0,6	1,1	0,5
50	100	Endroits tourbeux	20	0,5	0,9	0,6
51	1092	Tourbière	20	1,1	1,3	0,8
52	950	»	20	0,7	1	0,7
53	1900		75	1,4	1,6	0,9
54	1800	Schistes gris, endroits humides	60	1,3	1,4	0,9
55	1450	Chemin humide abandonné	80	1,3	1,9	0,7
56	410	Terreau de jardin sablonneux	50	1,6	1,7	0,9
57	640	Bords secs d'un sentier, terrain argilo-calc.	62	1,3	1,3	1
58	150	Bords secs des chemins	74	0,7	0,6	1,2
59		Haies	55	1,1	1,5	0,7
60	2800	Rochers calcaires ensoleillés	8	0,7	0,8	0,9
61	2400	Pâturages alpins	17	0,7	0,9	0,8
62	2300	Alpes granitiques	16	0,8	1,1	0,7
63	2200	»	15	1	1,2	0,8
64	310	Etangs desséchés	19	1	1,6	0,6
65	310	»	12	1	1,6	0,6
66	500	Etang	18	1,4	2,1	0,7
67	400	»	26	1,3	1,6	0,8
68	444	Marais tourbeux sur calcaire lacustre	15	0,5	0,6	0,8
69	610	Marais tourbeux	20	0,7	0,8	0,9
70	320	Prairies marécageuses	28	0,7	0,8	0,9
71	750	Prés humides	25	0,7	0,8	0,9
72	650	Clairière rocheuse, calcaro-humifère	20	0,6	1,1	0,5
73	550	Forêt sablonneuse ombragée	25	0,7	1	0,7
74	20		20	0,7	1,3	0,5

COUPE		EPI-DERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
XII		III	V	3 H + 0 B		I		E	2/3	17	16	1	—	—	
XIII	F	IV	V	3 H + 0 B	N	I	F	»	1/3	19	19	—	—	—	N
XIII		IV	V	4 H + 1 B		I		»	1/4	26	21	1	1	3	
XII		II	VII	3 H + 1 B		I		»	2/3	24	20			4	
XVI		IV	II	2 H + 1 B		III		»	3/4	19	14		5		
XVI	N	IV	II	4 H + 1 B		III		»	1/2	19	18		1	—	
XVI		IV	V	3 H + 1 B	F	III	F	»	3/4	21	11	—	10	—	F
XI	—	IV	V	3 H + 2 B	—	III	—	»	2/3	21	12	—	9	—	—
III		I	VII	3 H + 1 B		I		»	1/6	14	13	—	1	—	
VII	N	I	VII	3 H + 1 B		I		»	1/8	17	13	—	4	—	
VII		I	VII	3 H + 1 B	F	II	N	»	1/3	11	7		4		F
III	—	I	VII	3 H + 2 B	—	I	—	»	1/6	11	8	1	2	—	—
III		II	VII	4 H + 2 B		III		»	3/4	16	13	—	3	—	
III	F	I	VII	5 H + 2 B	F	III	F	»	3/4	12	7		5	—	
III		II	VII	4 H + 2 B		III		»	3/4	18	11	—	7		F
III	—	II	VII	4 H + 2 B		III		»	3/4	15	13	—	2	—	—
III		III	III	3 H + 2 B		III		»	1/3	34	22		2	10	
III	F	III	III	3 H + 1 B	F	III	F	»	2/3	36	23		—	13	F
III	—	III	III	3 H + 1 B	—	III	—	»	2/3	41	25	—	—	16	—
VI		I	VII	3 H + 2 B		III		»	3/4	26	12	—	14	—	
VI	F	II	VII	3 H + 2 B	F	III	F	»	1/2	25	20	—	5	—	F
VI		I	VII	4 H + 2 B		III		»	3/5	22	14	—	8	—	
VI		I	VII	3 H + 1 B	—	III	—	»	1/2	28	13	—	15		—
I		I	VII	4 H + 2 B		III		»	3/5	11	7	—	4	—	
I	F	I	VII	5 H + 1 B	F	III	F	E (sous)	1/2	14	7	—	7		F
II		I	VII	4 H + 1 B		III		»	1/2	17	9	4	4		
I	—	I	VII	3 H + 2 B	—	III	—	E	3/5	15	9	—	6	—	—
VII		II	VII	3 H + 1 B		III		»	4/5	24	16		8		
VII	F	I	VII	2 H + 1 B	F	III	F	»	4/5	26	14		12		N
VII		II	VII	3 H + 1 B		III		»	7/8	30	22	—	7	1	
VII	—	I	VII	3 H + 1 B	—	III	—	»	4/5	32	21	—	10	1	—
VII		II	VII	4 H + 1 B		II		»	1/2	10	5	—	5		
VII	F	II	VII	4 H + 1 B	F	II	F	»	2/3	12	6		6		F
VII (?)		I	VII	4 H + 1 B		II		»	1/3	10	5	—	5	—	
VII	—	I	VII	4 H + 2 B	—	II	—	»	1/2	12	6	—	6	—	
II		III	VII	2 H + 1 B		II		»	1/2	13	8	—	5	5	
II	F	III	VII	2 H + 1 B	F	II	F	»	1/2	13	7		6	6	F
II		III	VII	2 H + 1 B		II		Sous	3/5	20	12	—	8	8	

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
75	800	Bois	25	0,6	0,9	0,7
76	443	Prés marécageux spongieux	8	0,4	0,5	0,8
77	445	» »	14	0,6	0,7	0,9
78	1000	Marais	28	0,6	0,8	0,8
79	500	Prés humides	12	0,7	0,9	0,8
80	450	Bois humides	37	0,7	0,8	0,9
81	1	Sables maritimes	35	0,6	0,7	0,9
82	500		35	1,3	1,6	0,8
83	500		70	1,5	2,1	0,7
84	300	Endroits humides	44	2,1	2	1,1
85	300	»	38	1,6	1	1,6
86		»	40	1,7	1,5	1,1
87	380	Marais	60	1,2	1,1	1,1
88	1450	Marais tourbeux	25	1,2	1,3	0,9
89		Marais	18	0,9	1,2	0,8
90	1015	Tourbière	20	0,7	0,9	0,8
91	500	Marais	22	0,8	0,9	0,9
92	450	Forêt humide	55	1,6	1,5	1,1
93	450	»	50	1,3	1,3	1
94	310	Endroits tourbeux et marécageux	28	0,9	0,8	1,1
95	450	» »	40	1,3	1,2	1,1
96	590	Colline graveleuse, mollass., ensoleil., sèche	20	0,7	0,7	1
97	600	Mollasse, endroits secs	13	0,8	1	0,8
98	500	Prés secs sur colline sablonneuse	18	0,7	0,9	0,8
99	265	Endroits secs ensoleillés	6	0,5	0,8	0,6
100	1750	Rochers ensoleillés	39	0,6	0,9	0,7
101		Rochers tournés au midi	32	0,6	0,8	0,8
102	1750	Rochers ensoleillés	45	0,8	1	0,8
103	1000	Endroit rocheux ensoleillé	60	0,8	1	0,8
104	1045	Marais	35	1	1,4	0,7
105	445	Marais tourbeux	100	1,1	1,5	0,7
106	445	»	115	1	1,2	0,8
107	10	»	90	0,8	1,4	0,6
108	2000	Rochers granitiques	28	0,9	1,2	0,8
109	2200	Rochers de micachistes	30	0,8	1	0,8
110	1800	Rochers siliceux	28	0,6	0,8	0,8
111	1800	Pâturages et rochers calcaires	13	1	1,3	0,8
112	1800	» »	11	0,8	1	0,8

COUPE		EPI-DERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
II	—	II	VII	4 H + 4 B	—	II	—	E et sous	1/2	17	11	—	6	6	—
I	F	I	VII	5 H + 4 B	F	III	F	E	1/2	13	8	—	5	—	F
I		I	VII	5 H + 4 B		III		»	2/3	12	6	—	6	—	
II		I	VII	5 H + 1 ½ B		III		»	2/3	11	5	—	6		
II		I	VII	6 H + 1 ½ B		III		»	1/2	14	5	—	9		
XII	N	II	VII	3 H + 1 B	—	II	F	» ?	1/10	26	23	—	3		—
XII		I	VII	4 H + 1 B	F	II		»	1/3	22	18	1	3		N
IX		I	VII	3 H + 2 B		II		»	1/4	35	23	—	2	4	
VII	—	I	VII	4 H + 1 B	—	II	—	»	1/3	48	35			13	—
XI	F	I	VII	5 H + 3 B	F	III	F	»	1/2	27	24	—	3		F
XI		II	VII	5 H + 3 B		III		»	1/2	24	19	—	5	—	
XIII		II	VII	3 H + 2 B		III		»	2/3	27	22	—	5	—	
XIII		I	VII	5 H + 2 B	—	III		»	2/3	28	28	—			
XII	N	II	VII	5 H + 2 B		III		»	1/3	23	14		5	4	
VII		II	VII	5 H + 2 B	F	III	F	»	3/5	23	12		11		N
VII		II	VII	4 H + 3 B		III		»	1/2	13	11	—	2	—	
VI	—	II	VII	3 H + 2 B	—	III		»	3/5	23	12	—	11		—
XI	F	I	VII	3 H + 2 B		III		»	7/8	24	12		12	—	
XI		I	VII	3 H + 2 B	F	III	F	»	9/10	21	10		11		F
XI		I	VII	3 H + 2 B		III		»	1/3	20	11		9		
XI	—	I	VII	3 H + 2 B		III		»	3/4	21	14		7		—
III	N	II	VII	2 H + 1 B		III		»	1/2	17	13	—	4	—	
VII		II	VII	2 H + 1 B	N	II	N	»	1/2	24	13	2	5	4	N
II		II	VII	3 H + 2 B		III		»	3/5	19	10	—	9		
II		II	VII	H et B confondus		II		»	1/3	18	9		9		—
II	N	I	VII	3 H + 1 B	F	III	F	»	2/3	19	13		6	—	
II		I	VII	3 H + 1 B		III		»	1/2	13	13			—	
VII		I	VII	4 H + 1 B		III		»	1/3	23	17	2	4		N
VII	—	I	VII	4 H + 1 B	—	III	—	»	1/2	24	13		6	5	—
VII	N	I	VII	4 H + 1 B	N	II	F	»	2/3	24	19			5	F
III		I	VII	2 H + 0 B		II		»	3/3	26	19	1	4	5	
III		I	VII	4 H + 0 B		II		»	1/2	17	15			2	
VII		I	VII	4 H + 1 B	—	II		»	2/3	31	19			12	
XII	F	IV	V	3 H + 2 B		III		»	2/3	25	15	—	6	4	
XIII		IV	V	4 H + 0 B	N	III	F	»	1/2	14	14		—		N
XII	—	IV	V	3 H + 1 B		III		»	1/2	12	12	—	—		
III		I	VII	1 H + 0 B		III		Sur	1/2	29	18	1	6	4	
III	F	I	VII	1 H + 0 B	F	III	F	»	1/2	20	15		5		N

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
113	1000	Rochers calcaires	20	0,8	0,9	0.8
114	1900	»	5	0,4	0,5	0,8
115	745	Terrain argilo-calcaire, bord d'une route	36	1,3	1,4	0,9
116	400	Pré argileux humide	40	1,7	1.7	1
117	435	Sables lacustres d'une grève	38	1,7	2,2	0.8
118	900	Terrain argileux un peu humide, ensoleillé	95	2,2	2.4	0,9
119	410	Terreau de jardin	22	1,4	1.4	1
120	760	Terrain argilo-calcaire très humide	28	1,5	1.8	0,8
121		Marais	19	1	1.3	0,8
122	740	Lieux humides	30	1,1	1.5	0,7
123	2200	»	13	1,2	0.9	1,3
124	2200	Sol schisteux humide	29	1.2	1	1,2
125	2100	Sol schisteux, pierres roulantes	9	1.1	0,9	1,2
126	2450	Endroits humides	18	1,4	0,9	1,6
127		Sol schisteux, lieux humides	11	1	1,3	0,8
128	2000	Lieux humides	30	0,9	1.3	0.7
129	2100	Pâturages humides	30	0,6	0.7	0,9
130	1200	Escarpements humides	36	0,8	1	0,8
131	65	Prairies tourbeuses souvent inondées	23	1.1	1,3	0.8
132	20	Prairies humides	40	1	0,9	1,1
133	1200	Prairies marécageuses	28	0,7	1,2	0.6
134		Lieux humides	5	1	1.7	0.6
135	550	Roches calcaires (Malm), endroits ensoleillés	15	0,9	0,9	1
136	1050	» » »	21	0,5	0.6	0,8
137	800	» » »	28	0,7	0,7	1
138	300	Coteaux calcaires ensoleillés	20	0,6	0.6	0,9
139	1092	Marais tourbeux	25	0,9	0,8	1,1
140	990	Prés marécageux	35	1,1	1	1,1
141	1050	Marais	23	1	0,8	1,2
142	1050	»	25	1,2	0,8	1,5
143	300		45	2,2	2,4	0,9
144	50	Prairie	43	1,7	1,8	0,9
145			29	1,6	1,7	0,9
146	25	Parc	45	1,3	1,5	0,9
147	740	Lieux humides	35	1,2	1	1,2
148	470	Marais	15	0,8	1	0,8
149	437	Bord d'un lac	35	0,9	1,1	0,8
150		Endroits humides	48	0,9	0,8	0,9

COUPE		EPIDERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type d'épiderme	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
III		I	VII	2 H | 0 B		III		Sous	1/2	16	16				
III		I	VII	2 H | 0 B		III		»	3/5	12	12			—	
III		IV	III	4 H | 1 B		II		E	1/5	27	21	—	—	6	
III	N	III	III	5 H | 2 B	F	I	N	»	1/20	37	27		—	10	F
XIII		IV	III	5 H | 2 B		I		»	0	52	40	—	2	10	
III		III	III	5 H | 1 B		III		E et sous	1/2	38	28	—	10		
III		I	VII	3 H | 1 B		II		E	1/3	23	17	—	1	5	
III	F	I	VII	3 H | 0 B	N	III	N	»	2/3	27	18	—	1	8	F
III		I	VII	3 H | 1 B		III		»	1/2	28	19	—	4	5	
III		I	VII	3 H | 1 B		III		»	2/3	21	17	—	—	4	
XI		I	VII	3 H | 2 B		III		»	2/3	21	14	—	7	—	
XI	F	I	VII	3 H | 2 B	F	III	F	»	2/3	18	10	—	8	—	F
XI		I	VII	3 H | 2 B		III		»	2/3	28	14	—	14	—	
XI		I	VII	3 H | 2 B		III		»	2/3	28	13	—	15		
III		I	VII	4 H | 1 B		II		»	1/3	23	17	—	2	4	
VII	N	I	VII	4 H | 1 B	F	II	F	»	2/5	25	18	—	2	5	F
VII		I	VII	4 H | 1 B		II		»	2/5	16	13		—	3	
XIII		I	VII	4 H | 1 B		II		»	1/3	21	9		6	6	
XV		III	V	4 H | 2 B		I		»	1/6	25	19	1	2	3	
XV	N	III	V	3 H | 2 B	N	I	F	»	1/6	18	18	—	—	—	N
XV		III	V	4 H | 2 B		I		»	1/5	17	13		14	—	
?		II	VII	5 H | 0 B		I		»	1/4	23	14	—	3	6	
V		I	VII	3 H | 0 B		I		Sous	1/3	16	9		7	—	
V	F	II	VII	3 H | 1 B	N	II	N	E (sous)	1/3	11	9	—	2		F
V		I	VII	3 H | 0 B		I		E	1/4	13	13				
V		III	VII	3 H | 2 B		II		»	1/4	10	10			—	
XI		IV	I	4 H | 2 B		III		»	1/2	18	8	—	10	—	
XI	F	IV	I	4 H | 2 B	F	III	F	»	3/5	17	9		8	—	F
XI		IV	I	4 H | 1 B		III		»	3/5	20	7		13	—	
XI		IV	I	3 H | 1 B		III		»	2/3	15	7	—	8		
IX		I	0	0		III		»	9/10	32	18	2	1	11	
IX	F	I	0	0	N	III	F	»	3/4	45	25	—	—	20	F
XI		I	VII	3 H + 0 B		III		»	9/10	34	22		—	12	
IX		I	VII	3 H + 1 B		III		»	2/3	33	19	1	1	12	
IX		III	V	3 H + 1 B		III		»	1/2	27	24	—	1	2	
VII	F	I	VII	3 H | 1 B	F	III	F	»	2/3	20	14	—	1	5	F
VII		I	VII	4 H | 1 B		III		»	1/3	28	23	—	1	4	
IX		II	VII	3 H + 1 B		III		»	2/5	16	12	—	—	4	

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
151	1250	Coteaux calcaires (Malm) ensoleillés	3	0,6	0,6	1
152	600	» » »	9	0,7	0,8	0,9
153	250	Colline sablonneuse	4	0,6	0,7	0,9
154	40	Rochers calcaires	6	0,5	0,6	0,8
155	2100	Pâturages alpins humides	4	1,1	1,3	0,8
156		Hautes latitudes 68° 30′ N.	25	1,4	1,9	0,7
157	2120	Vase lacustre	4	1,3	1,7	0,8
158	1700	Rives sablonneuses humides	4	0,6	0,8	0,8
159	1300	Endroits marécageux	11	0,8	0,8	1
160	1875	Bord d'un lac alpin	11	0,8	0,8	1
161	2000	Bord d'un petit lac	20	0,7	0,8	0,9
162	1350	Pâturages subalpins humides	14	1	1	1
163		Hautes latitudes	60	1,3	1,4	0,9
164	5	Marais	27	0,6	0,8	0,8
165	1015	»	60	1,3	1,6	0,8
166	5	Hautes latitudes	15	0,7	0,7	1
167	2350	Rochers granitiques	18	1,2	0,8	1,5
168	2000	» »	37	0,8	0,9	0,9
169	1500	» »	15	1,4	1,5	0,9
170	150	Eaux stagnantes, marais tourbeux	45	1,2	1,4	0,9
171	20	Eaux stagnantes	30	0,8	1	0,8
172	450	Lieux humides	35	1	1,5	0,7
173	500	» »	13	1	1,7	0,6
174	750	Tourbières (chemin de)	18	0,9	1,4	0,6
175	65	Chemins et pâturages	20	1	1,9	0,5
176	20	» »	43	1	1,8	0,6
177	445	Marais tourbeux	22	0,8	1,1	0,7
178	995	» »	25	0,8	1	0,8
179	1050	» »	21	0,7	1,2	0,6
180	65	Marais tourbeux et moussus	28	1,1	1	1,1
181	1700	Rives sablonneuses humides	20	0,6	0,6	1
182	2100	Endroits sablonneux humides	12	0,8	1	0,8
183	2300	Endroits humides	9	0,6	0,7	0,9
184	2000	Endroits sablonneux humides	13	0,8	0,8	1
185	2460	Marécages	18	1,1	1	1,1
186	2460	»	18	1	0,9	1,1
187	2100	»	22	1,3	0,9	1,4
188	2460	»	28	1,2	1	1,2

COUPE		EPIDERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
IV		I	O	O		I		E	1/5	16	6	2	2	6	
IV	F	I	O	O	F	I	F	O	0	14	5	—	3	6	F
IV		I	O	O		I		E	1/5	18	2	2	6	8	
IV		I	O	O		I		E et sur	1/4	14	5	4		5	
III	—	I	VII	5 H + 0 B	—	III	—	E	2/5	18	5	6	7	—	—
VII	F	I	VII	3 H + 0 B	F	III	F	Sous	3/5	18	6	6	6	—	F
VII		I	VII	5 H + 0 B		III		E	1/2	20	11	—	9	—	
VII	—	I	VII	4 H + 0 B	—	III	—	»	1/2	12	8	—	4	—	—
X		II	VII	4 H + 1 B		III		»	1/3	15	4	8	3		
X	F	II	VII	3 H + 1 B	F	III	F	»	1/2	17	4	8	5		N
X		V	I	5 H + 1 B		III		»	1/2	18	15	—	3	—	
X	—	IV	V	4 H + 1 B	—	III	—	»	1/3	18	14	5	2		—
XIII	—	III	VII	0		I		»	1/6	29	22	—	—	7	
XII	F	III	VII	4 H + 1 B	N	II	N	»	1/5	19	12	—	5	2	F
XII		III	VII	4 H + 0 B		II		»	1/4	24	19	—	—	5	
XI		IV	VII	3 H + 2 B	—	III	—	»	1/3	12	6		6		
XI	F	III	VII	3 H + 2 B	F	III	F	»	1/2	15	4	—	11	—	F
XI		IV	V	4 H + 2 B		III		»	1/2	11	5	—	6		
XI		III	V	4 H + 3 B		III		»	1/2	22	8	—	14	—	
III	—	I	VII	3 H + 0 B	—	III	—	»	2/5	18	11	—	1	6	
III	N	I	VII	3 H + 1 B	N	II	N	»	1/4	23	21	—	—	2	F
VII		I	VII	4 H + 1 B		III		»	1/2	22	16	—	4	2	
VII	—	I	VII	4 H + 2 B	—	III	—	»	1/5	32	18	—	14	—	—
VII	N	I	VII	4 H + 1 B	N	III	N	»	1/5	31	19	—	12	—	N
II		I	VII	4 H + 0 B		II		»	1/1	32	5	—	17	10	
II?	—	I	VII	4 H + 2 B	—	III	—	»	1/5	31	10	—	21	—	
VII		V	I	4 H + 2 B		III		»	2/5	24	19	—	5	—	
VIII	N	V	I	5 H + 2 B	F	III	F	»	2/5	19	19	—	—		F
XI		V	I	5 H + 2 B		III		»	1/2	29	24	—	5	—	
XI	—	V	I	5 H + 1 B	—	III	—	»	1/2	25	13		12	—	—
I		I	VII	4 H + 1 B		I		»	1/4	8	6	1	1		
I	F	I	VII	4 H + 1 B	F	II	N	»	1/2	13	8		5		F
I		I	VII	4 H + 1 B		II		»	1/4	9	5	—	4	—	
I	—	I	VII	5 H + 1 B	—	II	—	»	1/4	9	5	—	4		—
XI		I	VII	3 H + 2 B		III		»	9/10	24	12		12	—	
XI	F	I	VII	3 H + 2 B	F	III	F	»	3/4	17	7	—	10	—	F
XI		I	VII	3 H + 2 B		III		»	1/5	22	14	—	8	—	
XI		I	VII	3 H + 2 B		III		»	1/2	24	18	—	6	—	

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
189	600	Terrain sec sablonneux	20	0,6	0,7	0,9
190	740	Terrain sec	18	0,6	0,7	0,9
191	740	»	20	0,5	0,5	1
192	250	Forêts	22	0,5	0,6	0,8
193	1420	Roches dolomitiques	21	0,6	0,8	0,8
194	1420	» »	20	0,4	0,7	0,6
195	1400	Roches calcaires	35	0,7	0,8	0,9
196	1900	Pelouses sèches	8	0,5	0,6	0,8
197	2300	Rochers granitiques	10	1,3	1,5	0,9
198	2000	Pâturages alpins	12	0,8	0,9	0,9
199	2680	Rochers	7	0,9	1,2	0,8
200	2450	Pâturages rocheux	13	1	1,2	0,8
201	50	Pelouses	19	1	1,1	0,9
202	500	Coteaux secs	19	1,1	0,9	1,2
203	2000	Rochers alpins	12	0,9	1	0,9
204	375	Sables lacustres	13	0,8	0,9	0,9
205	300	Marais	35	1,3	1,3	1
206	440	»	8	1,2	1,3	0,9
207	500	Lieux humides	11	1,1	1,4	0,8
208	600	Bords secs d'un chemin, calcaire sableux	10	0,6	0,6	1
209	1450	Endroits secs peu ombragés, ensoleillés	14	0,6	0,8	0,7
210	1450	» » »	13	0,4	0,7	0,6
211	550	»	8	0,5	0,9	0,6
212	150	Bois	30	0,9	0,9	1
213	600	Endroits secs, bords d'un chemin	35	0,7	0,8	0,9
214	510	Chemin de marais	35	1,2	0,6	2
215	750	Lieux ombragés	28	1,3	0,8	1,6
216		Lieux humides d'une forêt	25	1,2	1	1,2
217	800	Lieux humides ombragés	24	0,9	0,9	1
218	450	Prairies de forêt	31	0,8	0,8	1
219	500	Rigole à fond argileux	31	1,6	1,9	0,8
220	420	Pré humide sur moraine argileuse	16	1,1	1,2	0,9
221	740	Lieux humides	35	1,4	1,2	1,2
222	750	Prés humides	33	1,3	1	1,3
223	444	Marais tourbeux sur craie lacustre	35	1,5	1,7	0,9
224	300	Fossés	70	2,2	2	1,1
225		Bord d'un lac	60	1,7	1,6	1,1
226	1800	»	70	2,8	2,8	1

COUPE		EPIDERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
IX		I	VII	2 H + 2 B		I		E et sous	1/6	16	11	—	5	—	
VII	F	I	VII	2 H + 3 B	N	I	F	»	1/5	18	11	—	7	—	N
VII		I	VII	2 H + 1 B		I		E et (sous)	1/4	14	9	—	5		
VII	—	I	VII	3 H + 2 B		I	—	E	1/5	17	6	—	6	5	
I		I	VII	4 H + 1 B		II		»	1/2	13	11	—	2		
II	F	I	VII	5 H + 1 B	F	II	N	»	1/4	12	9	—	3	—	F
I		I	VII	4 H + 1 B		III		»	2/5	13	11	—	2	—	
I	—	I	VII	4 H + 1 B	—	II	—	»	1/4	13	9	—	4	—	—
XIV		IV	I	5 H + 2 B		II		E et sous	1/3	26	14	—	7	5	
XIII	F	IV	?	4 H + 1 B	F	I	F	E	1/5	16	8	1	7	—	N
XIV		IV	I	4 H + 2 B		II		»	1/3	21	14	—	7	—	
XIII	—	IV	I	4 H + 1 B	—	II	—	E et sous	2/5	19	13	—	6	—	—
IX		II	VII	3 H + 2 B		I		E	1/3	13	9	—	4	—	
XI	F	II	VII	3 H + 3 B	F	I	F	E et sur	1/3	21	15	5	—	1	N
IX		II	VII	3 H + 3 B		I		Sur	1/3	14	11	—	3	—	
IX	—	II	VII	3 H + 3 B	—	I	—	»	1/3	17	12	—	5	—	—
III		II	VII	3 H + 0 B		II		E	1/4	22	15	—	—	7	
III	F	II	VII	0	N	I	N	»	1/4	26	17	—	—	9	F
III	—	II	VII	4 H + 2 B	—	II	—	E et sous	1/3	25	17	—	2	6	—
IV		IV	VII	3 H + 2 B		III		E, sur, sous	1/3	13	8	—	5	—	
VII	N	III	VII	2 H + 2 B	N	III	N	»	1/2	16	9	—	7	—	F
II		III	VII	4 H + 1 B		II		E	1/3	12	6	—	6	—	
II	—	III	VII	3 H + 2 B		III	—	E, sur, sous	3/5	13	8	—	5	—	—
XI		I	VII	3 H + 2 B		III		E	1/2	24	13	—	11	—	
XI	F	I	VII	3 H + 2 B	F	III	F	»	1/2	13	11	—	12	—	F
XI	—	I	VII	3 H + 1 B	—	III	—	»	2/3	23	21	—	2	—	
IX		I	VII	2 H + 1 B		III		»	2/5	24	19	—	4	1	
IX	N	II	VII	2 H + 1 B	F	III	F	»	1/2	20	18	—	1	1	F
XV		II	VII	3 H + 2 B		III		»	1/3	24	18		3	3	
XIII		II	VII	3 H + 2 B		III		»	1/2	19	15	—	2	2	
IX		IV	I	5 H + 1 B		III		»	1/2	25	8	6	6	5	
IX	F	IV	I	4 H + 1 B	F	III	F	»	1/3	17	9	1	7	—	N
IX		IV	I	5 H + 1 B		III		»	1/2	25	15	1	5	4	
VII	—	IV	I	4 H + 1 B	—	III	—	»	2/3	19	14	—	4	1	—
VII		III	III	4 H + 1 B		III		»	9/10	26	26	—	—	—	
XI	F	II	III	4 H + 2 B	F	III	N	»	1/5	35	29	—	6	—	F
XI		II	III	3 H + 1 B		III		»	1/2	26	19	—	7		
XI		II	III	5 H + 2 B		II		»	1/2	36	18	—	18	—	

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Épaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
227	40	Marais	60	1,2	1	1,2
228	50	Endroits marécageux	75	1,4	0,9	1,2
229	600	Marais tourbeux	15	0,7	0,5	1,4
230	1120	Tourbière	13	0,7	0,6	1,2
231	1105	»	12	0,8	0,6	1,3
232	900	»	18	0,7	0,6	1,2
233	685	Vallon ombragé	110	3,5	3,1	1,1
234	500	Bois	90	1,5	1,8	0,8
235	300	Bords boisés d'un ruisseau	75	2	1,9	1
236	950	Bois humides	70	2,7	3	0,9
237	650	Bois de hêtres, terrain argileux	50	1,9	2	1
238	1100	Bois clair, sec	30	1,4	1,4	1
239	430	Forêt	33	0,9	0,8	1,1
240	550	»	41	1	1,7	0,6
241	100	Pâturages	12	0,5	0,8	0,6
242	1100	Pâturages boisés	20	0,5	0,7	0,7
243	1550	Pâturages boisés, sous les sapins	28	0,6	0,9	0,7
244	1088	Marais	25	0,9	1	0,9
245	420	Clairière ensoleillée, sur moraine	20	0,8	0,7	1,1
246	440	Forêt	40	1	1,1	0,9
247	440	»	34	0,9	0,9	1
248	600	»	27	0,7	0,5	1,4
249	1695	Coteaux secs	8	0,9	1,1	0,8
250	135	Fossés	60	2,5	2,6	1
251	280	»	60	3,3	3,3	1
252		Marais	70	1,9	2,2	0,9
253	500	Bord d'un lac	45	2,3	2,9	0,8
254	250	Marais tourbeux	20	0,8	0,9	0,9
255		»	23	0,6	0,7	0,9
256	320	Pré tourbeux	13	0,6	0,7	0,9
257	620	Marais	17	0,5	0,5	1
258	25		25	1	1,1	0,9
259	300	Endroits humides	38	0,9	1,1	0,8
260	300	»	37	1,4	1,6	0,9
261	300	»	28	0,6	0,7	0,9
262	500	Bois, bord des ruisseaux	28	1	1	1
263	500	Bois, bord des ruisseaux, sol granitique	37	0,8	0,9	0,9
264	470	Dans les haies	67	1	1	1

COUPE		EPIDERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
XI	F	III	III	3 H + 1 B	F	III	F	E	4/5 1/5	21	10	—	11	—	F
XI		III	III	3 H + 2 B		III		»	2/3 1/3	24	4	—	20	—	
IX		I	VII	4		II		Sous	0	7	4		3	—	
IX	F	I	VII	5	F	II	F	»	0	10	5	—	5	—	F
IX		I	VII	4		II		»	0	10	6		4	—	
IX		I	VII	4		II		»	0	9	6	—	3	—	
XII		II	III	4 H + 1 B		II		E	2/3 1/3	78	42	—	1	35	
XII	F	III	III	Plein	N	I	N	»	1/100 99/100	61	29	—	—	32	F
XII		II	III	2 H + 1 B		II		E et sous	1/5 4/5	59	36	1	2	20	
XII		III	III	4 H + 1 B		I		»	1/10 9/10	65	40	1	1	23	
IX		III	VII	2 H + 1 B		II		Sous	1/3 2/3	26	18	1	—	7	
X	F	III	VII	2 H + 1 B	N	I	N	E et sous	1/3 2/3	26	18	—		8	F
IX		III	VII	3 H + 1 B		I		Sous	1/3 2/3	21	14		2	5	
IX		II	VII	2 H + 0 B		II		»	1/2 1/2	36	23			13	
VII		I	VII	3 H + 2 B		III		E	3/5 2/5	15	10	—	5		
VIII	N	I	VII	3 H + 2 B	F	III	F	E et sur	3/5 2/5	18	13	—	5	—	F
IX		I	VII	2 H + 1 B		III		»	3/5 2/5	17	12	—	5		
IX	—	I	VII	2 H + 1 B		III		E	3/5 2/5	20	14	—	6	—	
IX		II	VII	3 H + 3 B		III		»	1/2 1/2	13	3	4	6		
III	N	II	VII	2 H + 1 B	N	III	N	»	1/2 1/2	16	14	—	2		F
I		II	VII	3 H + 1 B		III		E et sous	1/2 1/2	14	7	2	5	—	
II		II	VII	3 H + 2 B		II		E	1/3 2/3	13	2	—	11		
VII		I	VII	2 H + 4 B		I	—	»	1/10 9/10	22	13	—	9		
XIII		II	VII	3 H + 0 B		I		Sous	1/1	46	33			13	
XV	F	II	VII	2 H + 0 B	F	I	N	»	1/3 2/3	55	37		—	18	F
XIII		II	VII	2 H + 0 B		I		»	1/1	46	31	—	—	15	
XV		I	VII	0		II		»	1/2 1/2	38	27	—		11	
VI		II	III	Plein		III			1/2 1/2	17	12	—	5	—	
I	N	I	VII	3 H + 1 B	N	II	N	E	1/1	14	9	—	2	—	F
I		I	VII	3 H + 1 B		II		»	1/1	10	8	—	2		
I		I	VII	3 H + 1 B		II		»	1/3	10	8	—	2		
VII	—	I	VII	4 H + 3 B	—	II		E ?	1/20	22	1	—	4		
III	F	I	VII	4 H + 2 B	F	III	N	»	2/3 1/3	23	21		2	—	N
VII		I	VII	5 H + 2 B		III		»	2/3 1/3	42	27	—	3	12	
VII		I	VII	4 H + 2 B		III		»	2/3 1/3	23	19		2	2	
VI		I	VII	3 H + 2 B		III		E	1/3 2/3	14	7	—	7	—	
XI	N	I	VII	3 H + 2 B	F	III	F	»	1/3 2/3	15	8	—	7	—	F
XI		I	VII	2 H + 1 B		III		»	1/3 2/3	19	4	—	15		

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
265		Dans les haies	60	1,3	1,3	1
266	108	Bords du Tessin	40	0,8	0,6	1,3
267	410	Bords d'un bassin de jardin	80	3	3,3	0,9
268	725	Fossé à fond argilo-calcaire	45	5,2	5,6	0,9
269	25	Fossés, eaux stagnantes	90	2,6	2,8	0,9
270	435	Fossés	90	5,5	5,1	1,1
271	1200	Bords d'un lac	30	1,3	1,7	0,8
272	740	Fossés	35	1,1	1,6	0,7
273	1200	Bords d'un lac	70	1,1	1	1,1
274	1200	»	80	1,1	1,5	0,7
275	2300	Rochers granitiques	5	0,9	0,9	1
276	1500	»	11	1	0,9	1,1
277	2000	Rochers secs, très gazonnés	10	0,8	0,6	1,3
278	2250	Blocs de rochers	5	1	0,8	1,3
279	1300	Rochers calcaires	28	0,8	1	0,8
280	1500	»	26	0,8	1	0,8
281	1900	»	30	0,8	1,1	0,7
282	1900	Rochers calcaires, pâturages alpins	40	0,6	0,7	0,9
283	740	Forêt de sapins, terrain calcaro-humifère	80	1,8	2,1	0,9
284	400	Forêt de hêtres, terrain argilo-sableux	20	Exemp. tr. jeune		
285	1000	Forêts de sapins, sol argilo-calc. assez humide	80	1,7	1,9	0,9
286	80	Rives du Tessin	85	1,3	1,5	0,9
287		Hautes latitudes	42	1,3	0,9	1,5
288	65	Pied des bouleaux, endroits non marécageux	36	1,3	0,9	1,5
289		Hautes latitudes	41	1,7	1,5	1,2
290	2300	Endroits herbeux	15	1,7	1,2	1,5
291	550	Prairies humides	55	1,7	2,2	0,8
292	410	Bords d'un bassin de jardin	60	2,3	2,1	1,1
293	100	Bords de la Sorgue	73	1,6	1,7	0,9
294	440	Fossés	63	1,6	1,5	1,1
295	5	Forêt humide	80	0,8	1,3	0,6
296	120	»	40	1,2	1,7	0,7
297	200	Forêt humide sur grès vert	65	1,1	1,8	0,6
298	540	Forêt humide	80	1,3	1,8	0,7
299	900	Taillis sur dolomite	45	0,6	0,9	0,7
300	900	»	60	0,6	0,9	0,7
301	900	»	45	0,7	0,8	0,9
302	1050	Rochers calcaires	12	0,4	0,5	0,8

COUPE		EPIDERME		MÉSOPHYLLE			Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type d'épiderme	Répartition		Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
IV	—	I	VII	3 H	1 B	—	III	—	E	1/5	20	5	—	15	—	—
XII	—	II	VII	3 H	2 B	—	III	—	»	1/3	14	7		7	—	—
XVII		II	III	5 H	1 B		I		E et sous	1/10	69	48	—	—	21	
XVII	N	II	III	5 H	0 B	N	II	F	Sous	1/5	60	48		4	8	F
XIII		II	III	4 H	1 B		I		E	1/8	46	34	—	2	10	
XIII	—	II	III	4 H	0 B	—	I	—	Sous	1/10	89	47	2	1	39	—
III		II	III	3 H	0 B		III		E et sous	3/5	33	20	1	—	12	
VII	N	II	III	3 H	1 B	N	III	F	E	1/2	26	16	1	2	7	F
IX		II	III	4 H	1 B		III		»	1/2	24	17	—	3	4	
VII	—	II	III	4 H	0 B	—	III	—	E et sous	3/5	33	23	—	1	9	—
VI		I	VII	4 H	1 B		II		E	2/5	12	7	—	5	—	
VI	F	I	VII	4 H	1 B	F	II	F	»	1/2	14	8	—	6	—	F
VI		II	VII	4 H	2 B		II		»	1/4	11	4		7	—	
VI	—	II	VII	4 H	2 B		II	—	»	1/3	11	7	—	4	—	—
VII		I	VII	3 H	1 B		III		»	3/5	19	12	—	7	—	
VII	N	I	VII	3 H	1 B	F	III	F	»	1/2	17	13	—	14	—	N
II		I	VII	2 H	1 B		III		»	3/5	24	17	—	4	3	
VII	—	I	VII	3 H	2 B	—	III	—	»	1/2	14	8	—	6	—	
III		I	VII	3 H	1/2 B		II		»	2/5	49	32	—		17	
III	F	I	VII	3 H	1/2 B	F	II	F	»	1/3	18	15			3	F
III		I	VII	3 H	1/2 B		II		»	1/3	37	28	—		9	
III	—	I	VII	3 H	1/2 B	—	II	—	»	1/5	32	23			9	
IX		I	VII	2 H	1/2 B		III		E (sur)	1/2	13	11	—	2		
IX	F	II	VII	2 H	1/2 B	N	III	F	»	1/2	23	14		9		N
IX		III	VII	2 H	0 B		III		E	3/5	22	15		7	—	
VII		II	VII	4 H	2 B	—	III		E (sur)	1/5	33	13	—	13	17	
XV		III	VII	4 H	1/2 B		I		E (sous)	1/10	35	33	—	—	2	
XIII	F	IV	V	4 H	1/2 B	N	I	N	E	1/10	45	37		—	8	F
XV		III	VII	3 H	1/2 B		II		E et sous	1/5	36	33	—	—	3	
XV		III	VII	3 H	0 B	—	II		»	1/3	44	34	—		10	
VII		I	VII	3 H	1 B		III		E (sous)	3/5	25	23	—		2	
IX	F	II	VII	3 H	0 B	N	III	F	»	3/5	47	27			20	F
IX		I	O	O			III		»	1/2	34	14	3	3	14	
IX	—	I	VII	3 H	1 B	—	III	—	»	1/2	29	23	—		6	—
VII		I	VII	3 H	2 B		III		E	1/2	20	12	—	7	1	
VII	F	II	VII	3 H	2 B	F	III	F	»	3/5	22	12	—	5	5	F
VII	—	I	VII	3 H	2 B	—	III	—	»	1/2	16	13	—	—	3	—
IV		II	VII	3 H	1 B		I		»	1/3	9	6	1	2		

N°	ORIGINE		DIMENSIONS			
	Altitude en mètres	Nature du sol	Longueur en cm.	Largeur en mm.	Epaisseur en mm.	Rapport des deux dimensions
1	2	3	4	5	6	7
303	1200	Rochers calcaires	25	0,5	0,8	0.6
304	1420	»	20	0,5	0,6	0.8
305	400	»	42	0,2	0.35	0.6
306	1	Prairies inondées	28	0,6	0,9	0.7
307	310	Lieux marécageux	35	0,6	0,8	0.7
308	445	Marais tourbeux	43	1,1	1,4	0.8
309	1000	»	70	0.8	1,1	0.7
310	200	Bois humide	38	1	1,1	0.9
311	25	Prairies	30	0,8	1,1	0.7
312	150	»	29	0.8	1	0.8
313	780	Prés humides	50	0.7	0,9	0.7
314		Hautes latitudes	62	1,3	1	1.3
315	900	Tourbière	29	1,1	1,1	1
316	2200	Sur terrain liasique	27	1,1	1,2	0.9
317	2300	Pâturages	13	1	1,1	0.9
318	2000	Hautes latitudes	17	0.9	1	0.9
319	2400	Gazons au bord d'un lac	17	1,3	1,4	0,9
320	2100	Pâturages alpins humides	9	0.8	1	0,8
321	2100	» »	42	1,3	1,4	0.9
322	10	Hautes latitudes, 70° lat. N.	25	0.9	1,2	0.8
323	420	Pré humide sur moraine	13	0.8	0,9	0.9
324	400	Talus gazonné sur moraine	18	1	1,1	0.9
325			26	0,9	0.8	1.1
326	200	Collines gazonnées	10	0,7	0.9	0,8
327		Prés humides	70	2.2	2,2	1
328		»	80	2.2	1,9	1,2
329	440	Fossés	70	3	2	1,5
330	780	Bords du Seyon (ruisseau)	38	2,3	2,1	1,1
331	15	Haies	27	0,8	0,8	1
332	500	»	40	1.2	1,2	1
333	585	»	55	1	1,2	0,8
334	450	Prairies	35	1	0,9	1.1
335	300	Forêt humide, dans un fossé	65	2,3	2,8	0,8
336		Fossés	38	1.7	2	0,9
337	5	Prairies humides saumâtres	34	1.2	1,2	1
338	450	Endroits humides	70	2	2,3	1,2
339	1500	Sol calcaire	22	0,9	1,2	0,8
340	1200	Prairie subalpine	25	1	1,5	0,7

COUPE		EPIDERME		MÉSOPHYLLE		Parenchyme incolore		LACUNES AÉRIFÈRES		FAISCEAUX FIBROVASCULAIRES					
Type	Fixité du caractère	Type d'épiderme	Type de stomates	Répartition	Fixité du caractère	Répartition	Fixité du caractère	Disposition	Proportion	Nombre total	Type I	Type II	Type III	Type IV	Fixité du caractère
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
VII		I	VII	4 H | 1 B		III		E	2/3	17	10	6	1	-	
VII	N	II	VII	3 H | 1 B	F	II	N	»	1/3	18	9	-	6	3	N
VII		II	VII	.		I		Sur	1/5	8	6	-	2		
VII	-	I	VII	Plein		III			2/3	15	12		3		—
VII	N	III	III	3 H | 2 B	N	III	F	E	2/3	13	8		5		F
VII		II	III	4 H | 2 B		III		»	3/3	21	14		7	—	
VII		II	III	3 H | 2 B	—	III	—	»	3/3	23	12	1	2	—	—
XII		II	VII	3 H | 2 B		III		»	1/4	16	16	—	—		
XI	F	IV	II	3 H | 2 B	F	III	F	»	1/3	19	16	- -	3	—	F
XII		III	VII	4 H | 2 B		III		»	2/4	14	14	—			
XI	-	III	VII	3 H | 2 B	-	III	—	»	3/3	22	18	-	4		—
XIII	F	III	VII	3 H | 1 B	F	III	N	»	2/3	22	19			3	F
XII		II	VII	4 H | 1 B		III	—	»	2/3	23	16		—	7	—
III		IV	V	2 H | 1 B		III		»	3/3	16	10	1	5		
III	F	IV	V	2 H | 1 B	N	III	F	»	1/2	18	15	-	3		N
III		IV	V	2 H | 2 B		III		»	1/2	13	10	—	3	—	
III		IV	V	3 H | 2 B	—	III	—	»	3/3	25	4		20	1	—
IX		I	VII	3 H | 1 B		II		Sur	1/3	18	9		9	—	
XII	F	I	VII	4 H | 1 B	F	II	F	E	1/3	20	13	1	8		F
XII		I	VII	3 H | 1 B	—	II	—	»	1	16	15	—	1	—	—
VII		II	VII	2 H | 3 B		I		»	1/6	20	11	—	9	—	
III	F	II	VII	2 H | 4 B	F	I	N	»	1/6	21	11	2	8		N
XII		II	VII	2 H | 4 B		II		»	1/2	22	13	2	7		
VII	—	II	VII	2 H | 3 B	-	I	—	»	1/3	20	15	1	—	4	—
XI		II	VII	3 H | 0 B		III		»	1/3	38	31	- -	-	7	
XI	F	II	VII	3 H | 1/2 B	F	III	F	»	1/3	39	31	—		8	F
XI		II	VII	3 H | 1/2 B		III		»	1/3	36	30	—	—	6	
XI		II	VII	3 H | 0 B		III		»	1/3	38	31		—	7	—
VI		I	VII	7		III		»	1/4	21	10		11	—	
XI	F	I	VII	3 H | 2 B	F	III	F	»	1/3	24	12		12		F
XI		I	VII	3 H | 2 B		III		»	3/3	23	21		2		
VI	—	I	VII	3 H | 2 B	—	III	—	»	3/3	20	13	—	7		—
XVI		I	VII	3 H | 2 B		III		»	3/4	46	31		15	-	
XVI	F	I	VII	3 H | 2 B	F	III	N	»	1/2	28	18		10	-	F
XVI		I	VII	3 H | 2 B		II		»	1/10	21	15		6		
XV		I	VII	3 H | 2 B		III		»	3/3	27	24		3		
VII	F	I	VII	5 H | 1 B	F	III	F	»	2/3	22	13	-	9	—	F
VII		I	VII	3 H | 1 B		III		»	1/2	29	17	—	12	—	

CHAPITRE V

VALEUR APPLICATIVE DES CARACTÈRES ÉTUDIÉS

§ 1. Anatomie et Localités

Nous traiterons ce paragraphe comme dans notre étude foliaire. Nous étudierons successivement :

a) *Les dimensions de la tige ;*
b) *La forme de la coupe transversale ;*
c) *Le mésophylle ;*
d) *Le parenchyme incolore ;*
e) *Les faisceaux libérolignieux.*

Pour nous guider nous avons divisé les localités en 7 groupes, soit :

1. *Lieux secs, ensoleillés ;*
2. *Lieux assez secs, plus ou moins couverts ;*
3. *Forêts peu humides ;*
4. *Lieux libres assez humides ;*
5. *Forêts humides ;*
6. *Tourbières ;*
7. *Lieux très humides.*

a. Dimensions de la tige.

La tige des Carex varie en longueur dans des limites assez étendues. Les extrêmes que nous avons observés sont : chez *C. humilis* 3 cm. et chez *C. riparia* 145 cm. Les moyennes spécifiques extrêmes sont 6 cm. chez *C. humilis* et 113 cm. chez *C. riparia*. La largeur

de la tige varie naturellement beaucoup moins. Les extrêmes observés sont : 0mm,35 chez *C. tenuis* et 4mm,05 chez *C. riparia* comme moyennes spécifiques ; 0mm,20 chez *C. tenuis* et 5mm,50 chez *C. riparia* comme extrêmes individuels.

Si nous établissons un tableau comparatif des moyennes des longueurs et des largeurs pour les Carex de chaque espèce de localités, ainsi que du rapport existant entre ces deux grandeurs, nous aurons ce qui suit :

Type de localité	Longueur moyenne en cm.	Largeur moyenne en mm.	Rapport des deux dimensions
1	21cm,3	0mm,71	300 : 1
2	30cm	0mm,97	309 : 1
3	40cm,5	0mm,98	413 : 1
4	29cm	1mm,10	263 : 1
5	49cm	1mm,10	445 : 1
6	32cm	0mm,90	356 : 1
7	47cm,5	1mm,50	317 : 1

Si donc nous rangeons les localités d'après le volume des tiges qui y croissent en supposant l'épaisseur de la tige égale à sa largeur, ce qui est bien près de l'exactitude mathématique, nous aurons :

Localités	Volumes relatifs arrondis
Lieux secs ensoleillés.	1075
Tourbières.	2600
Lieux assez secs + couverts. . .	2725
Lieux libres assez humides . . .	3500
Forêts peu humides	3900
Forêts humides.	5900
Lieux très humides	10700

Ce sont ces volumes comparés qui nous paraissent avoir seuls une valeur pour la discussion puisque c'est du volume que dépend la surface extérieure. Dans le cas particulier les chiffres confirment absolument les déductions de la théorie.

Les Carex des lieux secs ont des tiges à volume restreint à cause des difficultés de leur existence et des exigences d'une structure xérophile.

Puis suivent les espèces des tourbières. Pour bien comprendre ce fait il faut se rappeler que ces localités sont physiologiquement sèches. Les acides humique et ulmique de l'eau tourbeuse sont des poisons pour la plante, celle-ci doit absorber peu de cette eau afin de peu transpirer. De là ce volume réduit indice d'une structure xérophile. On sait du reste que d'autres plantes telles que les *Vaccinium* se présentent avec les mêmes caractères anatomiques dans l'humidité des tourbières et dans la sécheresse des bruyères.

La succession des Carex des lieux assez secs, puis des lieux libres assez humides ne présente rien que de très naturel. Puis viennent les espèces des forêts peu humides et des forêts humides.

On sera sans doute frappé du grand volume relatif des tiges qui croissent à l'ombre des grands végétaux. On comprendra sans peine que la diminution de l'éclairement soit un facteur hygrophile et que les plantes des sous-bois doivent augmenter leur masse pour augmenter aussi leur surface chlorophyllienne et leur système aérifère.

Le développement énorme des espèces des localités très humides s'explique par un raisonnement analogue. Il s'agit pour elles surtout de transpirer beaucoup.

Nous tirerons de ces considérations les conclusions suivantes :

1. *Les tiges des Carex des lieux secs ont le volume le plus restreint, celles des espèces aquatiques ont le plus considérable. Il existe tous les intermédiaires.*

2. *Les Carex des tourbières sont semblables à ceux des endroits secs.*

3. *Pour un même degré d'humidité, les espèces des forêts sont plus développées que celles des endroits découverts.*

b. Forme de la coupe transversale.

Nous avons divisé les types de coupe en trois groupes, du reste quelque peu arbitraires, qui sont :

α Types I à VII, du cercle au triangle à angles arrondis.

β Types VIII à XII, du triangle arrondi au triangle aigu.

γ Types XIII à XVII, du triangle aigu à la coupe hastée.

En classant dans ces trois groupes les espèces des diverses localités, nous avons le tableau suivant :

Localités	α		β		γ	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1	11	92 %	1	8 %	0	0 %
2	6	50 %	6	50 %	0	0 %
3	4	67 %	2	33 %	0	0 %
4	7	44 %	7	44 %	2	12 %
5	2	25 %	6	75 %	0	0 %
6	9	60 %	4	27 %	2	13 %
7	4	19 %	9	43 %	8	38 %

Ce tableau montre une relation évidente entre la forme de la tige et le degré d'humidité des localités.

Les espèces des lieux secs ont pour la presque totalité une forme circulaire, la forme la plus économique et la plus résistante pour une même masse.

Les espèces des tourbières ont encore le 60 % qui indiquent leur caractère xérophile, tandis que 13 % sont nettement hygrophiles. Cela tient aux espèces ubiquistes qui sont adaptées indifféremment à l'eau ordinaire et à l'eau tourbeuse.

Les Carex des lieux libres assez secs et un peu humides montrent une gradation très régulière.

Les formes aquatiques des eaux non tourbeuses montrent un développement de surface considérable par la présence presque constante d'éperons, d'angles rentrants ou du moins d'angles vifs avec côtés rectilignes. Or, on sait que pour un volume donné c'est le prisme triangulaire qui possède la plus grande surface, surtout s'il possède des faces concaves.

Les espèces forestières peuvent nous étonner d'après ce que nous avons vu sous litt. *a*. Celles qui habitent les forêts peu humides sont en grande majorité arrondies de tiges, celles des forêts humides tiennent le milieu. Il faut croire qu'il y a là un correctif au volume considérable. La lumière des sous-bois étant toujours un peu empêchée, la photosynthèse se fait plus péniblement et la plante a plus de peine à fabriquer ses matériaux de construction. De là économie nécessaire et tendance à la forme cylindrique.

Les conclusions de ce paragraphe sont les suivantes :

1. *Les Carex des localités sèches ont des tiges cylindriques, ceux des lieux très humides les ont triangulaires*

à angles vifs, parfois même rentrants. On a tous les intermédiaires.

2. *Les Carex des forêts se montrent pour un même degré d'humidité mieux adaptés à l'économie de matière que leurs congénères des lieux découverts. Les espèces des forêts sèches ont une surface plus réduite que celles des forêts humides.*

Les conclusions de litt. *b* concordent donc parfaitement avec celles de litt. *a*, même pour les espèces des forêts qui semblent d'abord faire exception.

Une conclusion générale pour les deux litt. *a* et *b* sera celle-ci :

Les Carex à faible tige ont une coupe circulaire, les formes à tige fortement développée ont une coupe nettement triangulaire aiguë. On observe tous les intermédiaires.

c. Le Mésophylle.

Nous avons vu dans le Supplément à notre étude foliaire que la distribution du mésophylle présente des rapports remarquables avec les localités.

Voyons ce qui en est avec le mésophylle caulinaire. Représentons par :

A	les espèces chez lesquelles nous avons au moins la proportion					1 H : > 1 B
B	»	»	»	»	»	1 H : 1 B
C	»	»	»	»	»	2 H : 1 B
D	»	»	»	»	»	3 H : 1 B
E	»	»	»	»	»	> 3 H : 1 B
F	»	»	»	»	»	*x* H : 0 B

En faisant le tableau de la répartition de chacune de ces catégories pour les sept espèces de localités, nous aurons ce qui suit :

Localités	A		B		C		D		E		F	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1	2	17 %	2	17 %	4	33 %	3	25 %	1	8 %	0	0 %
2	0	0 %	0	0 %	6	50 %	1	8 %	3	25 %	2	17 %
3	0	0 %	1	17 %	4	67 %	0	0 %	1	16 %	0	0 %
4	0	0 %	0	0 %	5	31 %	6	37 %	4	25 %	1	7 %
5	0	0 %	0	0 %	5	63 %	1	13 %	1	12 %	1	12 %
6	0	0 %	0	0 %	3	20 %	5	33 %	4	27 %	3	20 %
7	0	0 %	0	0 %	6	29 %	2	10 %	6	28 %	7	33 %

Nous avons souligné dans chaque colonne le chiffre le plus fort. Deux conclusions apparaissent dès lors clairement, savoir :

1. *Dans la plupart des tiges de Carex, la plus grande partie du mésophylle est située entre les lacunes aérifères et l'épiderme.*

2. *Chez les espèces hygrophiles la proportion de mésophylle sus-lacunaire est plus considérable que chez les formes xérophiles.*

Pour les feuilles, nous avions démontré exactement l'inverse. Le parenchyme incolore, très développé chez les espèces hygrophiles, repousse le mésophylle à la face inférieure des feuilles et à la périphérie de la tige. Il est facile de comprendre que le parenchyme vert ne se concentre point à l'intérieur, puisqu'il doit être en contact direct avec les faisceaux qui se trouvent à la périphérie et qu'en même temps il doit se trouver exposé à une lumière assez vive pour provoquer une photosynthèse active. Mieux encore, ce mésophylle doit communiquer sans obstacle avec les appareils stomatiques. Or ceux-ci se trouvent à la face inférieure des feuilles et à la périphérie des tiges.

Chez les espèces xérophiles, le parenchyme incolore étant à peu près nul ou peu développé, le mésophylle a pu s'étendre tout autour des lacunes.

d. Le Parenchyme incolore.

Nous avons au chapitre III indiqué trois types de répartition du parenchyme incolore.

En recherchant la distribution de ces types pour chaque espèce de localité, nous aurons le tableau suivant :

Type de répartition	LOCALITÉS													
	1		2		3		4		5		6		7	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
I	6	**50 %**	0	0 %	2	33 %	1	7 %	0	0 %	4	7 %	5	24 %
II	3	25 %	2	17 %	2	34 %	2	12 %	1	13 %	6	**40 %**	4	19 %
III	3	25 %	12	**83 %**	2	33 %	13	**81 %**	7	**87 %**	8	53 %	12	**57 %**
Total	12	100 %	14	100 %	6	100 %	16	100 %	8	100 %	15	100 %	21	100 %

Comme ce tableau le démontre, une conclusion précise ne saurait s'imposer. Les cas extrêmes présentent, il est vrai, une tendance, surtout les types xérophiles, dont le 50 % montrent toujours un parenchyme incolore sans discontinuité ni lacunes. Chez les espèces des endroits très humides, un canal aérifère central se rencontre chez la majorité 57 %. Mais ces chiffres sont loin de surpasser les autres comme ceux que l'on voit pour les localités 2, 4 et 5 où respectivement le 83 %, le 81 % et le 87 % des formes montrent une cavité centrale. Or les localités 2 et 4

sont quelconques, de sorte qu'elles ne nous permettent aucune déduction exacte. Nous conclurons donc en disant :

Il n'existe aucun rapport constant entre la localité habitée par un Carex et l'absence ou la présence d'un canal médullaire.

Par contre, nous avons dès lors le droit de croire que ce canal central ne sert pas à l'aération de la plante, mais que ce rôle est surtout dévolu aux lacunes intermésophylliennes. Le canal médullaire est simplement dû à la destruction du parenchyme incolore par suite d'une croissance rapide à la périphérie.

Nous avons fait déjà remarquer sous litt. *c* le développement considérable du parenchyme incolore chez les formes des endroits humides. Nous lui attribuerons ici, comme dans notre étude foliaire, le rôle de tissu aquifère pour les mêmes raisons.

e. Les Faisceaux libéroligneux.

Pour la classification des Carex d'après le genre prédominant de faisceaux, nous avons laissé de côté le type II qui n'est qu'exceptionnel. Nous aurons ainsi :

G : Absence de faisceaux IV : prédominance des faisceaux I
H : » » » » : » » » III
I : Présence » » IV
Variables : Présence de faisceaux IV et de faisceaux I ou III

En les répartissant d'après les localités, nous aurons :

Localités	G		H		I		Variables		Totaux	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1	6	50 %	0	0 %	2	17 %	4	33 %	12	100 %
2	5	42 %	1	8 %	2	17 %	4	33 %	12	100 %
3	4	65 %	0	0 %	2	35 %	0	0 %	6	100 %
4	8	50 %	1	7 %	3	18 %	4	25 %	16	100 %
5	4	50 %	1	13 %	3	37 %	0	0 %	8	100 %
6	1	7 %	6	40 %	8	53 %	0	0 %	15	100 %
7	5	24 %	3	14 %	12	57 %	1	5 %	21	100 %

La première conclusion qui frappe au vu de ce tableau est :

1. *La distribution des faisceaux libéroligneux est la plus variable chez les espèces habitant les endroits découverts, secs ou peu humides. Elle est à peu près invariable chez les formes des endroits très humides ou des forêts.*

Nous pensons que cela tient à la différence de volume. Chez les formes à volume réduit tout faisceau qui prend un peu trop de développement tend à passer dans le parenchyme incolore où la place ne manque pas. Faisons toutefois remarquer que chez les espèces des tourbières, si le cas se produit, il est général, de sorte qu'il ne se présente pas d'espèces variables.

Si nous faisons abstraction des espèces variables, une seconde conclusion s'impose, savoir :

2. *Chez la majorité des Carex xérophiles les faisceaux sont renfermés dans le parenchyme vert ; chez la plupart des espèces hygrophiles on en rencontre aussi dans le parenchyme incolore.*

Cette répartition paraît être une pure fonction du nombre des faisceaux. Nous avons en effet :

Dans le groupe	G	une moyenne de	19	faisceaux	par	plante
»	»	H	»	18	»	»
»	»	I	»	33	»	»

Comme nous avons déjà vu que les espèces hygrophiles sont les plus grandes et qu'elles possèdent aussi naturellement le plus grand nombre de faisceaux, nous admettrons sans autre cette loi :

3. *La répartition des faisceaux dans la tige des Carex ne dépend que du nombre de ces faisceaux.*

§ 2. Anatomie et Espèces.

a. Dimensions de la tige.

Dans chaque espèce les dimensions de la tige peuvent beaucoup varier. Il va sans dire qu'on ne saurait dire d'aucune espèce que la longueur ou la largeur de la tige sont invariables.

Nous n'examinerons ici que la longueur, la largeur et l'épaisseur en étant une fonction assez régulière.

Les espèces qui ont montré le moins de fixité sont :

C. incurva, avec des extrêmes de 4 cm. et 25 cm. et *C. Goodenoughii*, avec des extrêmes de 5 cm. et 40 cm.

Si nous classions les espèces par groupes, suivant le rapport existant entre les 2 longueurs extrêmes observées dans l'espèce, nous aurions

18	espèces	présentant	moins du	rapport	1 :	1.5,	soit le	20 %
35	»	»	»	»	1 :	2,	»	39,0 %
24	»	»	»	»	1 :	3,	»	27,0 %
11	»	»	»	»	1 :	5,	»	12 %
2	»	»	»	»	1 :	5,	»	2,0 %
90	espèces au total, soit le.							100 %

On voit dans ces conditions qu'on ne saurait élever les dimensions des tiges au rang de caractère important et qu'il faut le garder pour des diagnoses restreintes entre des espèces dont les dimensions relatives soient bien différentes.

Les mêmes remarques peuvent s'appliquer à la largeur et à l'épaisseur des tiges.

b. Forme de la coupe transversale.

Si nous classons les 90 espèces examinées d'après le nombre de types différents se rencontrant dans chaque espèce, nous voyons que

32 espèces, soit le 35 % n'offrent qu'un seul type ;
43 » » 48 % offrent deux types ;
15 » » 17 % offrent plus de deux types.

Si nous appelons *espèces fixes* celles qui ne présentent qu'un type ou deux types voisins, et *espèces variables* les autres, nous avons

63 espèces fixes, soit le 70 %, et
27 » variables, » 30 %.

Cette proportion nous autorise à considérer le caractère en question comme étant des plus importants et pouvant servir de base à des diagnoses générales.

Comme nous avons déjà obtenu un résultat analogue en étudiant les feuilles de Carex, nous émettons la conclusion suivante :

La forme des organes végétatifs des Carex est un caractère spécifique.

c. Le Mésophylle.

Nous appellerons *espèces fixes* celles dont les proportions du mésophylle sus et sous-lacunaire restent constantes ou à peu près. Ce rapport ne devra, par exemple, jamais passer de > 1 : 1 à 1 : 1 ou x : 0. Les *espèces variables* sont les autres qui montreront par exemple : 1 : 1 à côté de > 1 : 1, ou 1 : 0 à côté de > 1 : 1.

Ainsi considérées, nous aurons :

63 espèces fixes, soit le 70 % et
27 » variables, » 30 %.

Le caractère est donc bon et nous conclurons à son égard absolument comme nous l'avons fait avec litt. b.

Ajoutons qu'en général, dans les exemplaires d'herbier, le mésophylle caulinaire est beaucoup mieux conservé que le mésophylle foliaire.

d. Le parenchyme incolore.

Il s'agit ici plutôt de la présence ou de l'absence du canal central qui existe ou non dans le parenchyme médullaire.

63 espèces aussi *sont fixes*, c'est-à-dire ne présentent qu'un type ou vaguement deux.

27 espèces aussi *sont variables*, c'est-à-dire présentent au moins deux types bien définis.

C'est donc de nouveau le 70 % d'espèces fixes, mais il faut ajouter que de ces 63 espèces, 46, soit le 73 %, présentent le type III, ce qui limite la valeur du caractère. Il n'en reste pas moins bien spécifique.

e. Les faisceaux libéroligneux.

Le nombre des faisceaux n'est absolument constant chez aucune espèce. Le plus petit nombre a été trouvé chez un exemplaire de *C. pauciflora*, soit 7 faisceaux; le plus grand nombre chez un exemplaire de *C. riparia*, soit 89 faisceaux. Les moyennes extrêmes sont 8 chez *C. pulicaris* et 69 chez *C. pendula*, 68 chez *C. riparia*, etc.

Ce n'est du reste pas à ce point de vue qu'il faut juger la question, mais d'après la constance des types de faisceaux.

Nous appellerons espèces fixes celles qui ne présentent jamais à la fois des exemplaires avec faisceaux IV et d'autres qui en soient dépourvus.

Nous aurons alors

75 espèces, soit le 83 % d'espèces fixes et
15 » » 17 % » variables.

Si nous comparons ce résultat à celui de notre étude foliaire, nous concluons forcément :

De tous les caractères anatomiques des Carex, ce sont ceux des faisceaux libéroligneux qui sont le plus absolument spécifiques.

CHAPITRE VI

PARTIE SPÉCIALE

Comme dans notre étude foliaire, nous étudierons les diverses tribus, les diverses espèces dans l'ordre où les a classées *Nyman*.

1. Monostachyæ.

A. Dioicæ, Fr.

1. Davallianæ, Pax.

C. Davalliana. — Cette espèce est des mieux caractérisée par son anatomie. Les faisceaux I et III sont toujours en nombre égal, le mésophylle est 4 H + 1 B. La tige à angles plus ou moins accusés est hérissée de faibles trichomes.

C. dioica se rattache intimement au précédent par l'ensemble des caractères: Toutefois il est facile de l'en distinguer par plusieurs traits. *C. Davalliana* a une coupe vaguement triangulaire, *C. dioica* l'a franchement circulaire. *C. Davalliana* a un mésophylle 4 H + 1 B, chez *C. dioica* nous avons 5 H + 1 B ou 6 H + 1 $^1/_2$ B avec des cellules plus serrées.

Mais les deux *Davallianæ* sont bien caractérisées par leurs faisceaux, par leur mésophylle épais et par l'exiguité de leur taille.

B. Monoicæ, Fr.

2. Pulicares, Fr.

C. microglochin. — *C. microglochin* présente d'étroites analogies avec les *Davallianæ*. Par la forme de la coupe, il se rapproche de *C. dioica*, tandis que pour la répartition du mésophylle et du parenchyme incolore il est plus proche parent de *C. Davalliana*. Il se distingue de tous les deux par les énormes cellules

incolores de la région sous-stomatique. Par la répartition des faisceaux, *C. microglochin* marque bien le passage à une nouvelle tribu. Chez les *Davallianæ* les faisceaux I et III étaient en même nombre, ou bien il y avait prédominance du type III. Chez les *Pulicares* le type I domine plus ou moins fortement.

C. PULICARIS. — Cette espèce se rapproche surtout de *C. Davalliana*. Sa coupe a une forme irrégulière, bossuée, plus ou moins circulaire. Le mésophylle qui chez *C. microglochin* était encore 4 H + 1 B n'est plus que 3 H + 1 B. La prédominance des faisceaux du type I est encore plus accentuée.

Ainsi les *Pulicares* se montrent étroitement alliées aux *Davallianæ* dont elles ne diffèrent guère que par les faisceaux.

3. Rupestres, Pax.

C. PAUCIFLORA. — *C. pauciflora* se distingue nettement de tous les autres Carex étudiés par la disposition du mésophylle. Celui-ci n'est coupé par aucune lacune aérifère, formant ainsi un tout bien continu. Par les faisceaux il rappelle tantôt les *Davallianæ*, tantôt les *Pulicares*. La forme de la coupe très irrégulière rappelle beaucoup *C. rupestris*.

C. RUPESTRIS. — Le mésophylle est tantôt 4 H + 1 B, tantôt 4 H + 2 B, rappelant surtout *C. microglochin*. La répartition des faisceaux varie comme chez l'espèce précédente. La forme de la coupe qui, chez les espèces précédentes était circulaire ou vaguement triangulaire, est devenue franchement anguleuse, mais sans offrir encore une bien grande régularité. Il est facile en tout cas, de même que pour *C. pauciflora*, de trouver

à la coupe une largeur et une épaisseur bien caractérisées et ce sera là ce qui les distinguera des *Davallanae* et des *Pulicares*.

L'ensemble des *Monostachyæ* offre ainsi une concordance frappante entre la morphologie et l'anatomie caulinaire. Passage de la forme circulaire à la forme triangulaire ; prédominance des faisceaux III, puis des faisceaux I.

Une classification des espèces de ce groupe pourra s'établir comme suit :

Parenchyme incolore du type III.			Mésophylle 5 H + 1 B .	*C. dioica*
Parenchyme incolore des types I ou II	Des trichomes.		Mésophylle 4 H + 1 B	*C. Davalliana*
	Pas de trichomes	De grosses cellules incolores sous-stomat.		*C. microglochin*
		Cellules sous-stomatiques normales	Mésophylle 3 H + 1 B	*C. pulicaris*
			» tout H .	*C. pauciflora*
			» 4 H + 1 B	*C. rupestris*

2. Homostachyæ, C. Acrarrhenæ, Fr.

4. Curvulæ, Pax.

C. curvula. — *C. curvula* se rattache très intimement aux *Monostachyæ*. Il est presque impossible de le distinguer de *C. dioica*. La tige en est généralement plus épaisse, mais ce n'est pas absolu. Il faut recourir aux faisceaux libéroligneux, non pas à leur nombre, mais à leur forme. Chez *C. dioica*, ils sont larges, arrondis, la masse fibrosclérense qui les unit à l'épiderme est aussi large, se rétrécissant vers les faisceaux. Ces derniers, au contraire, chez *C. curvula*, sont étroits, allongés. Le cordon fibreux est long, plus exigu vers l'épiderme qu'autour des faisceaux.

C. curvula paraît être, par l'anatomie caulinaire,

une espèce très fixe. Seule, la répartition du mésophylle varie quelque peu, passant de 5 H — 1 B à 3 H + 2 B, ce qui marque le passage des *Davallianæ* aux *Chordorrhizæ*. Ce mésophylle est formé de cellules très serrées, ce qui se rencontre aussi bien chez *C. dioica* que chez *C. chordorrhiza*. Il faut naturellement attribuer cette structure xérophile aux localités.

5. Chordorrhizæ.

C. CHORDORRHIZA. — Nous venons de voir ce qui rattache cette espèce à la précédente. Elle s'en distingue avant tout par la forme de la coupe, toujours du type I chez *C. curvula*, du type III chez *C. chordorrhiza*. C'est du reste un type III très voisin de II, allongé, affectant une forme plutôt ovoïde. C'est du reste bien un premier pas vers la forme plus triangulaire de *C. incurva*.

C. INCURVA. — Cette espèce est, par la forme de sa coupe, assez variable. Cette coupe est généralement allongée, arrondie, rappelant *C. chordorrhiza*, tandis que d'autres sont plus nettement anguleuses, annonçant ainsi *C. microstyla*. Les exemplaires arrondis prédisent déjà *C. teretiuscula* des *Paniculatæ*.

C. incurva se distingue nettement des autres *Chordorrhizæ* par un mésophylle 4 H + 0 B, c'est-à-dire que les lacunes aérifères font la limite entre le mésophylle et la moëlle. Notons en outre que les cordons scléreux des faisceaux présentent un étranglement à la partie sous-épidermique.

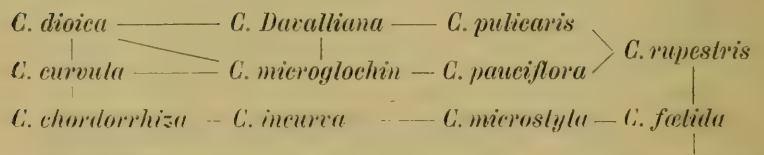
C. MICROSTYLA. — Tous les exemplaires ont une coupe de forme nettement triangulaire du type XI, mais à angles plus arrondis que ceux de *C. fœtida*,

marquant ainsi le passage de cette espèce à *C. incurva*. Le mésophylle 3 H + 2 B indique une proche parenté avec *C. fœtida* dont il est souvent impossible de le distinguer anatomiquement.

C. FŒTIDA. — Par sa coupe triangulaire, cette espèce annonce bien les tribus suivantes. Elle rappelle *C. incurva* par ses faisceaux, mais est pour le reste complètement semblable à *C. microstyla*.

La tribu des *Chordorrhizæ* montre plus d'homogénéité par son anatomie caulinaire que par son anatomie foliaire. Les passages y sont bien ménagés entre *C. curvula* et les *Intermediæ*.

Ces divers rapports peuvent être indiqués comme suit :



6. Intermediæ, Nym.

C. DISTICHA. — *C. disticha* apparaît comme une suite naturelle de *C. fœtida*.

L'épaisseur de la tige est en général plus considérable. La coupe, toujours du type XI chez l'espèce précédente, devient habituellement du type XIII, les angles sont encore mieux accusés. La principale différence réside toutefois dans les faisceaux libéroligneux. Chez *C. fœtida* les faisceaux du type III peuvent dépasser en nombre ceux du type I et ne sont jamais moins du tiers du total, tandis que chez *C. disticha* ils n'atteignent pas le quart du total, les faisceaux I sont même parfois seuls.

C. REPENS. — Cette espèce se rapproche encore davantage de *C. fœtida*. Elle ne s'en distingue que par la forme de la coupe XII au lieu de XI. C'est aussi ce caractère qui distingue *C. repens* de *C. remota*, il en est de même de la cavité intérieure toujours très développée chez *C. remota* ($^1/_5$), tandis que chez *C. repens* elle est assez réduite ($^1/_3$).

Une classification des espèces de ces trois dernières tribus pourra se faire comme suit :

Coupes du type I. rarement II. faisceaux allongés, étroits		*C. curvula*
» III. allongé, ovoïde, mésophylle 2 B		*C. chordorrhiza*
» III ou VII. Mésophylle toujours 0 B		*C. incurva*
» XI	angles encore arrondis	*C. microstyla*
» XI	» aigus, faisceaux I pas plus des $^2/_3$	*C. fœtida*
» » XI ou XIII, faisceaux I plus des $^3/_4$		*C. disticha*
» » XII		*C. repens*

7. Paniculatæ, Kunth.

C. TERETIUSCULA. — L'espèce apparaît comme assez mal définie, ce que nous avons déjà constaté pour l'anatomie foliaire. L'un des exemplaires rappelle absolument *C. incurva* des *Chordorrhizæ* par la forme de la coupe et par les stomates. Les autres ont les stomates III caractéristiques des *Paniculatæ* avec des types de coupe rappelant tantôt *C. fœtida*, tantôt *C. paniculata*. Anatomiquement, *C. teretiuscula* serait à considérer comme un hybride entre *Paniculatæ* et *Chordorrhizæ*, d'où ces caractères synthétiques.

C. PARADOXA. — Cette espèce continue la précédente par tous ses caractères. Elle s'en distingue par une coupe du type XI des plus marquées, avec des éperons très accusés et de forme très symétrique, tandis que chez *C. teretiuscula* elle est irrégulière.

C. PANICULATA. — *C. paniculata* présente tous les caractères de *C. paradoxa*. On ne peut l'en distinguer que par les dimensions de la tige qui, chez *C. paradoxa*, ne dépasse guère 1-1mm,2 d'épaisseur, tandis que chez *C. paniculata* elle varie de 1mm,6 à 2mm,8. La coupe est moins nettement XI et tend quelque peu vers VII.

Par leur anatomie caulinaire, les *Paniculatæ* se rapprochent moins des *Vesicariæ* que par leur anatomie foliaire. Il leur manque complètement les faisceaux du type IV, caractéristiques des *Vesicariæ*. Elles se montrent bien les proches parentes des *Vulpinæ*.

8. Vulpinæ, Kunth.

C. VULPINA. — Une forme de coupe typique appartient à cette espèce. C'est le type XVI devenant rarement XV. Les lacunes aérifères intramésophylliennes sont remplies d'un tissu étoilé, à mailles lâches. Par le nombre et la disposition des faisceaux, *C. vulpina* rappelle beaucoup les *Paniculatæ*, de même que par la répartition du mésophylle.

C. VIRENS. — A part la forme de la coupe et la taille *C. virens* rappelle complètement *C. vulpina*. Pour la coupe, elle est tantôt du type VI, tantôt du type XI.

C. PAIRÆI. — Cette espèce ne se distingue en rien de la précédente.

C. CONTIGUA. — Tandis que *C. Pairæi* a une section du type XI, celle de *C. contigua* est du type VI. A part cela, aucune différence.

Comme dans notre étude foliaire, nous sommes donc forcément amenés à réunir ces trois dernières en une seule, *C. muricata*, L.

La tribu des *Vulpinæ* est caractérisée surtout par la présence déjà signalée de tissu étoilé dans les lacunes intramésophylliennes. Elle comprendrait les deux espèces suivantes :

Section des types XV ou XVI. épais. de 1mm,2 à 2mm,8 C. *vulpina*
» » VI ou XI. » 0mm,6 à 1mm,7 *C. muricata*

D. Hyparrenæ, Fr.

9. Canescentes, Fr.

C. echinata. — Ce Carex a une anatomie caulinaire assez variable. C'est la forme de la section qui offre le plus de types divers. Par ce caractère *C. echinata* rappelle tantôt *C. chordorrhiza*, tantôt *C. disticha*, tantôt *C. pulicaris*, tantôt *C. muricata*. Par la répartition du mésophylle il est surtout parent de *C. chordorrhiza*. Un des exemplaires montre déjà un faisceau du type IV, ce qui est l'avant-coureur de *C. cyperoides*. Le nº 91 offre une particularité xérophile remarquable. Les fibres scléreuses accompagnant les faisceaux libéroligneux s'unissent en une gaîne continue qui isole complètement la mœlle du mésophylle.

En résumé, *C. echinata* est bien une espèce intermédiaire conduisant des *Chordorrhizæ* et des *Vulpinæ* aux autres *Canescentes* et aux *Heterostachyæ* suivantes.

C. remota. — Il est, de prime abord, assez difficile de rattacher cette espèce à la précédente. Elles n'ont guère que les stomates et l'aérenchyme de similaire. *C. remota* se distingue par ses larges faisceaux libéroligneux, par les grosses cellules de son épiderme, par une coupe en forme de secteur ou plus souvent de fer à cheval. C'est une espèce anatomiquement assez particulière.

C. CANESCENS. — *C. canescens* se distingue des précédentes par son épiderme hérissé. Par l'ensemble des caractères, il rappelle surtout les *Vulpinæ*. Il voisine *C. echinata* par un mésophylle parfois très dense. Les faisceaux encore assez larges en font l'intermédiaire entre *C. remota* et *C. Persoonii*. Par la structure des stomates, il se rattache complètement à cette dernière espèce.

C. PERSOONII = C. BRUNESCENS. — Cette espèce ressemble énormément à *C. canescens* et à *C. heleonastes*. Par les stomates elle se rapproche surtout de la première, par la forme de la coupe, de la seconde. Dans certains cas, il est impossible de la distinguer de l'une ou de l'autre par la simple anatomie caulinaire. *C. Persoonii* n'a donc pas de caractère bien distinctif.

La tribu des *Canescentes* est de même difficile à caractériser dans son ensemble. C'est tout simplement l'intermédiaire entre les *Vulpinæ* et les *Monastes*.

On peut les classer comme suit :

Stomates non protégés	Faisceaux étroits . .	*C. echinata*
	» très larges .	*C. remota*
Stomates protégés	Coupe des types XVI . .	*C. canescens*
	» » VIII ou XIV	*C. Persoonii*

10. Lagopinæ, Nym.

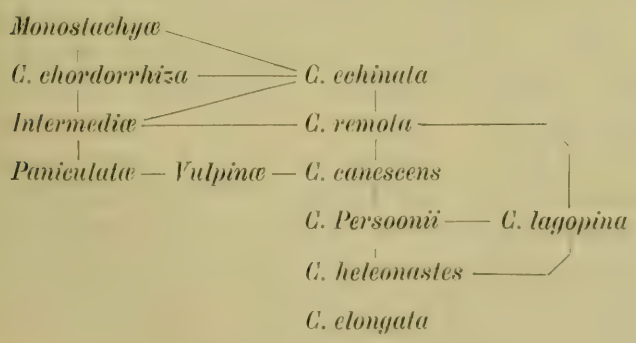
C. LAGOPINA. — *C. lagopina* rappelle beaucoup les diverses *Canescentes*, particulièrement *C. echinata* et *C. remota*. L'épiderme plus ou moins papilleux témoigne de la parenté avec *C. Persoonii*. La forme de coupe XI assez arrondie marque le degré intermédiaire entre *C. remota* et *C. heleonastes*. Nous ajouterons que l'épiderme de la tige est moins hérissé que l'épiderme

foliaire et que les stomates en sont moins protégés. C'est aussi le seul caractère bien distinctif d'avec *C. heleonastes*, qui a un épiderme très hérissé.

11. Monastes, Nym.

C. HELEONASTES. — Nous avons déjà indiqué les caractères qui unissent *C. heleonastes* aux tribus précédentes. Ils sont si nombreux que d'après l'anatomie caulinaire il faudrait faire de *C. heleonastes* une *Canescentes*, la dernière de la tribu dont elle serait la terminaison rationnelle. *C. heleonastes* ne montre que peu d'affinités avec les *Leporinæ* telles que *C. præcox* ou *C. brizoides*. Par contre, la forme de la coupe et la disposition des faisceaux le rapprochent de *C. elongata*.

C. lagopina et *C. heleonastes* seraient donc mieux à leur place d'après l'anatomie caulinaire que d'après l'anatomie foliaire. Leurs relations peuvent très bien s'indiquer sur le schéma suivant :



12. Leporinæ, Fr.

C. PRÆCOX. — Le caractère distinctif de cette espèce est le mésophylle 2 H | 4 B si nettement xérophile.

Cette tendance est encore accentuée par une moëlle compacte, à cellules serrées, sans méats, et par la grande exiguité des canaux aérifères. Ainsi *C. præcox* diffère profondément des autres *Leporinæ* avec lesquelles il n'a guère de commun qu'un épiderme parfaitement lisse. Les espèces dont l'anatomie caulinaire se rapproche le plus de celle de *C. præcox* sont *C. nitida* et particulièrement *C. verna*. Notre classification devra donc le ranger dans leur voisinage.

C. LEPORINA. — Cette espèce se rattache à plusieurs des tribus précédentes. Elle rappelle particulièrement *C. chordorrhiza* et *C. ericetorum*, dont elle se distingue par un nombre de faisceaux plus considérables, chez *C. chordorrhiza* 12 à 16, chez *C. ericetorum* 17 à 24, chez *C. leporina* 31 à 32. Un des exemplaires de *C. leporina* présente déjà des faisceaux du type IV, ce qui indique une parenté avec *C. cyperoides*.

C. leporina présente les divers caractères des deux *Leporinæ* suivantes ; il s'en distingue par la forme de la coupe II ou VII qui est VIII ou XI chez les autres.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer dans notre étude foliaire, *C. leporina* est bien une espèce de transition.

C. BRIZOIDES. — Par la forme de la coupe, *C. brizoides* semble dériver des *Vulpinæ*. Parmi les *Leporinæ* il prend une place à part avec cette coupe du type VIII très constant. Il se distingue aussi par le petit nombre des faisceaux, 12 à 15, tandis que chez les deux autres *Leporinæ* il y en a de 20 à 32. Le mésophylle est aussi plus dense, à cellules plus serrées.

C. ELONGATA. — De même que les trois espèces ci-dessus, *C. elongata* présente un type spécial. Il se rapproche des *Canescentes* par *C. heleonastes* et s'écarte

beaucoup des autres *Leporinæ*. Le seul caractère commun à cette tribu reste l'épiderme du type I avec des stomates du type VII.

Par conséquent, d'après l'anatomie caulinaire, cette tribu manque complètement de consistance et ses constituants doivent être répartis entre d'autres groupes plus homogènes. C'est un simple amalgame d'espèces intermédiaires. Dans ces conditions, il est peu difficile d'en classer les espèces :

Mésophylle 2 H + 4 B		*C. præcox*
Mésophylle { 1 H : 1 B	Coupe des types II ou VII	*C. leporina*
	» du type VIII . .	*C. brizoides*
	» » IX . . .	*C. elongata*

13. Cyperoidæ, Nym.

C. CYPEROIDES. — Notre unique *Cyperoidæ* se rapproche surtout de *C. leporina* par son anatomie caulinaire. La répartition des faisceaux y est assez variable. Deux exemplaires possèdent déjà des faisceaux du type IV, ce qui annonce une parenté avec des *Heterostachyæ* telles que *C. Goodenoughii*. Ces faisceaux sont assez larges, ce qui rappelle les *Canescentes*. Par l'ensemble des caractères, *C. cyperoides* est bien l'intermédiaire entre *Homostachyæ* et *Heterostachyæ*.

Le groupe des *Homostachyæ* n'a pas une anatomie caulinaire bien homogène. Le seul caractère constant c'est l'absence de faisceaux du type IV, dont la présence çà et là est une anomalie. En étudiant la feuille des Carex, nous avions déjà fait une remarque semblable. Cette hétérogénéité est due au fait que les *Homostachyæ* ne sont qu'un groupe de transition.

On peut les classer comme suit :

- Mésophylle 2 H + 2 B . . . . . *C. præcox*
- Mésophylle + 1 H : 1 B
  - Epiderme lisse
    - Stomates III
      - Coupe VII . . . . . *C. teretiuscula*
      - Coupe XI
        - Epaisseur 1mm-1mm,2 . . . . . *C. paradoxa*
        - » 1mm,6-2mm,8 . . . . . *C. paniculata*
    - Stomates VII
      - Faisceaux très larges, grosses cellules épidermiques . . . *C. remota*
      - Faisceaux moyens
        - Coupe I, rarement II . . . . . *C. curvula*
        - » III ovoïde, mésophylle 2 B . . . . . *C. chordorrhiza*
        - » III (VII), mésophylle 0 B . . . . . *C. incurva*
        - » II (VII), » 4 H + *x* B . . . . . *C. leporina*
        - » VI (XI) . . . . . *C. muricata*
        - » VII, mésophylle 3 H + 1 B . . . . . *C. cyperoides*
        - » VIII . . . . . *C. brizoides*
        - » éperons peu développés
          - angles arrondis . . . . . *C. microstyla*
          - » aigus . . . . . *C. fœtida*
        - » éperons accusés
          - de 20 à 24 faisceaux . . . . . *C. elongata*
          - de 24 à 28 » . . . . . *C. disticha*
        - » XII . . . . . *C. repens*
        - » XV ou XVI . . . . . *C. vulpina*
  - Epiderme papilleux
    - Stomates protégés
      - » XVI . . . . . » . . . . . *C. canescens*
      - » VIII ou XIV . . . . . *C. Persoonii*
      - » XI . . . . . *C. heleonastes*
    - Stomates non protégés . . . . . *C. lagopina*
- Espèce très variable, impossible à classer . . . . . *C. echinata*

3. Heterostachyæ. E. Limnonastes, Reichbg.

14. Mucronatæ, Nym.

C. mucronata. — Cette première *Heterostachyæ* se reconnaît immédiatement à un caractère absolument propre, c'est la conformation spéciale de l'appareil stomatique, tel que nous l'avons décrit dans le chapitre *ad hoc*. Cette structure tout à fait xérophile s'explique aisément par le genre des localités préférées de *C. mucronata*, des rochers calcaires et dolomitiques. La cuticule très épaisse, la forme cylindrique de la tige, sont autant de caractères qui ont une même origine.

D'après l'anatomie caulinaire, comme d'après l'anatomie foliaire, les plus proches parents de *C. mucronata* ne sont pas ceux que lui assigne la morphologie, mais bien les *Monostachyæ*, particulièrement *C. dioica* et *C. microglochin*. La conformation des cellules sous-stomatiques paraît être le seul caractère qui les différencie nettement.

Nous référant d'autre part à ce que nous avons déjà observé dans notre étude foliaire, nous croyons pouvoir affirmer ce qui suit : *C. dioica*, *C. microglochin* et *C. mucronata* ont eu le même point de départ, mais ont évolué différemment. *C. microglochin* habitant des endroits très humides, mais exposés à de brusques variations de température, s'est développé un système aérifère fonctionnant tantôt hygrophilement, tantôt xérophilement; *C. dioica* qui habite plutôt les tourbières très humides, et toujours humides, a un appareil stomatique plutôt quelconque, tandis que chez

C. mucronata il correspond à ce que nous avons rencontré de plus xérophile chez les Carex. En conséquence, *C. mucronata* est devenu bonne espèce par adaptation, *C. Metteniana* et *C. Custoriana* étant les intermédiaires avec les deux autres espèces ci-dessus.

C. mucronata apparaît ainsi comme un lien direct entre *Monostachyæ* et *Heterostachyæ* sans passer par les *Homostachyæ*.

15. Bicolores, Fr.

C. BICOLOR. — Il n'existe guère de ressemblance entre cette espèce et la précédente si ce n'est la disposition du mésophylle qui pour les deux est régulièrement > 3 H : 1 B. Chez *C. bicolor* il y a souvent 0 B ou $^1/_2$ B. Par presque tous les autres caractères, *C. bicolor* se rapproche de *C. heleonastes*, une *Homostachyæ*. Il s'en distingue par la compacité de la moelle, ce qui le rapproche de *C. acuta* et surtout de *C. Goodenoughii*.

Le caractère propre de *C. bicolor*, c'est la prédominance constante des faisceaux du type III, formant une couronne sur la section de la tige.

C. bicolor se présente dans son ensemble comme une liaison normale entre les *Monastes* et les *Heterostachyæ*.

16. Aquatiles, Fr.

C. GOODENOUGHII. — D'après les exemplaires que nous avons examinés, *C. Goodenoughii* présente d'abord des variations assez étranges. Ces dernières le rapprochent particulièrement de *C. cæspitosa*. En comparant alors les deux espèces on remarque au contraire une grande unité et les divergences constatées paraissent devoir être attribuées à des erreurs d'herbier.

En effet, *C. Goodenoughii*, nos 131, 133 et 134 et *C. cæspitosa*, nos 39 et 40 offrent des caractères très semblables, entre autres la présence de faisceaux du type IV ; de même *C. Goodenoughii*, nos 132, et *C. cæspitosa*, nos 37 et 38, montrent la plus grande similitude, particulièrement la présence unique ou presque unique de faisceaux I et l'absence totale de faisceaux IV.

Or les exemplaires du premier groupe étaient tous catalogués primitivement comme *C. vulgaris*, Fr., sauf 133 et 134 dénommés directement *C. Goodenoughii*, tandis que ceux du deuxième groupe portaient tous d'abord le nom de *C. cæspitosa*. Des déterminations subséquentes, fausses en partie, les auront fait passer là où nous les avons trouvés.

En résumé *C. Goodenoughii* est caractérisé par la présence de faisceaux IV, ce caractère le rapproche des *Prolixæ* par une moelle compacte du type I qui rappelle à la fois *C. bicolor* et *C. cæspitosa*.

La position anatomique de l'espèce correspond donc bien à sa position morphologique.

C. JUNCELLA et C. TURFOSA ont aussi constamment des faisceaux du type IV et correspondent par l'ensemble de leurs caractères au type général de *C. Goodenoughii*. Toutefois la structure du parenchyme incolore interne peut varier et passer aux types II ou III. C'est un indice parmi bien d'autres pour annoncer la parenté de ces espèces avec les *Atratæ*.

17. Prolixæ, Fr.

C. ACUTA. — Cette espèce rappelle beaucoup la précédente. Elle s'en distingue surtout par la disposition du mésophylle qui est toujours O B. Ce caractère

apparaît du reste déjà çà et là chez *Goodenoughii* et variétés. Les faisceaux du type IV sont de règle, ils ne manquent qu'à l'un des exemplaires qui annonce ainsi *C. cæspitosa*. Par la forme de la tige et l'anatomie de celle-ci, *C. acuta* est du reste étroitement apparentée à *C. stricta* et à *C. acutiformis*. C'est bien le passage aux *Vesicariæ*.

18. Cæspitosæ, Fr.

C. STRICTA. — L'anatomie caulinaire de cette espèce l'identifie avec *C. acuta*. Toutefois, les faisceaux du type IV ne manquent jamais. Parfois il existe encore quelques cellules vertes sous les lacunes aérifères. *C. stricta* se rapproche aussi beaucoup de *C. acutiformis*, dont il ne se distingue guère que par une taille moindre et un nombre moins considérable de faisceaux. Plus encore que *C. acuta*, *C. stricta* se relie intimement aux *Vesicariæ*.

C. CÆSPITOSA. — Le passage des Aquatiles aux *Atratæ* est représenté par *C. cæspitosa*. Nous savons déjà les liens qui l'unissent à *C. Goodenoughii*. Par le genre de disposition des faisceaux, il rappelle *C. canescens* et d'un autre côté *C. Buxbaumii*.

La classification des premières *Heterostachyæ* est des plus simples, soit :

Appareil sous-stomatique scléreux, coupe circulaire			*C. mucronata*
Appareil s.-stomat. ordinaire	Pas de faisceaux IV	Faisceaux III en majorité	*C. bicolor*
		» I seuls ou en majorité	*C. cæspitosa*
	Des faisceaux IV	Moins de 30 faisceaux	*C. Goodenoughii*
		Plus de 30 faisc. — Mésoph. > 3 II + ½ B	*C. acuta*
		Plus de 30 faisc. — » 4 II + 0 B	*C. stricta*

F. Atratæ, Fr.

19. Atratæ, Fr.

C. atrata. — Les parentés de cette espèce sont assez multiples. Par la forme, par la répartition du parenchyme incolore, la similitude avec des *Chordorrhizæ* telles que *C. fœtida* est évidente ; par contre, la structure de l'épiderme et surtout la présence constante de faisceaux du type IV en font une espèce voisine de *C. stricta*.

C. aterrima. — Comme le démontre déjà l'anatomie foliaire, les deux premières *Atratæ* sont faciles à confondre. Deux exemplaires de *C. aterrima*, les nº 15 et 16, doivent même être identifiés avec *C. atrata*, particulièrement à cause de la présence de faisceaux IV qui manquent aux nºs 13 et 14. Ceux-ci se rapprochent de *C. nigra* dont ils se distinguent par la présence d'un canal médullaire. Ce dernier est constant chez *C. aterrima*, ainsi que la forme de la section XIII ou XIV. *C. aterrima* variant ainsi, tantôt dans le sens de *C. atrata*, tantôt dans celui de *C. nigra*, est bien l'intermédiaire obligé entre les deux espèces.

C. nigra. — La parenté étroite de cette espèce avec *C. atrata* se remarque dans l'ensemble des caractères, le nº 197 a même encore des faisceaux du type IV ; les autres exemplaires en sont dépourvus et ressemblent ainsi à *C. aterrima*. Ils s'en distinguent toutefois par un parenchyme incolore du type II. *C. nigra* ne présente, d'après l'anatomie caulinaire, aucun rapport avec *C. Goodenoughii*. Par la structure de l'appareil stomatique, il annonce *C. Buxbaumii*. C'est de l'espèce suivante qu'il se rapproche le plus.

C. Vahlii. — Les faisceaux IV ne se rencontrent plus chez cette espèce, indiquant ainsi une parenté plus intime avec *C. Buxbaumii*. *C. Vahlii* se distingue de celui-ci par son parenchyme incolore II, et de *C. nigra* par une section des types IX ou XII. L'épiderme complètement lisse diffère de celui des autres *Atratæ*.

C. Buxbaumii. — La série normale continuant cette espèce marque bien le passage des *Atratæ* aux *Limosæ*, particulièrement à *C. limosa*. *C. Buxbaumii* possède le canal médullaire qui manque à *C. nigra* et se rapproche ainsi de *C. aterrima*, par contre la présence presque toujours exclusive de faisceaux du type I l'allie intimement à *C. Vahlii*. *C. Buxbaumii* se distingue aussi par de larges cordons scléreux et par un mésophylle très dense. Un caractère variable est l'épiderme, très papilleux chez deux exemplaires, très lisse chez les deux autres.

En résumé, la tribu des *Atratæ* montre une continuité des plus harmoniques. Le caractère général à toutes les espèces est une coupe nettement triangulaire, jamais circulaire et jamais avec des angles rentrants. On peut les classer de la manière suivante :

Parenchyme incolore du type III	Section du type VIII. . .	*C. atrata*
	» des types XIII ou XIV	*C. aterrima*
	» » XI ou XII .	*C. Buxbaumii*
Parenchyme incolore des types I ou II	» » IX ou XII .	*C. Vahlii*
	» » XIII ou XIV	*C. nigra*

G. Cyrtostomæ, Nym.

20. Limosæ, Fr.

C. USTULATA. — Cette espèce, caractérisée par une section III, par un canal médullaire et par un épiderme assez papilleux, ne ressemble guère aux autres *Limosæ*. Elle apparaît plutôt comme un intermédiaire entre *C. aterrima* et des formes éloignées telles que *C. clavæformis*. Par la variabilité de la disposition des faisceaux, *C. ustulata* appartient bien aux présentes tribus.

C. LIMOSA. D'après la disposition des faisceaux, d'après le mésophylle 5 H + 2 B, d'après les stomates, par la présence d'un canal médullaire, par la forme, *C. limosa* se relie étroitement à *C. Buxbaumii*, il n'y a qu'une différence de taille. *C. limosa* est donc le passage aux *Atratæ*. Un caractère variable de cette espèce est la forme de la section qui peut être VII, VIII ou XI.

C. IRRIGUA. — *C. irrigua* est caractérisé par la constance de la forme X de la coupe et par la présence d'un canal médullaire. La variabilité de la disposition des faisceaux, ainsi que celle du type des stomates, rappelle *C. aterrima* et *C. Buxbaumii*, de même que plusieurs *Pallescentes*. Elle annonce donc une parenté avec ces dernières.

Les *Limosæ* n'ont qu'un caractère général, savoir la présence d'un canal médullaire. Or nous avons vu que ce caractère est subordonné à celui des faisceaux. Les *Limosæ* sont donc très variables et il est en conséquence difficile de les délimiter nettement dans une classification d'ensemble.

Entre elles, la chose est plus facile, nous avons en effet :

Un canal médullaire	Forme de coupe III	*C. ustulata*
	Formes de coupes VII, VIII ou XI	*C. limosa*
	Forme de coupe X	*C. irrigua*

21. Pallescentes, Fr.

C. PANICEA. — Cette espèce dérive directement de *C. limosa*. Elle n'en diffère que par la présence de faisceaux IV. A part cela les deux espèces sont identiques. On pourra donc faire rentrer dans *C. limosa* l'exemplaire de *C. panicea* dépourvu de faisceaux IV. Ces stomates du type I distinguent des autres *Pallescentes* la première espèce de la tribu. Par l'ensemble de son anatomie caulinaire, elle est du reste plus apparentée aux *Limosæ* qu'aux autres espèces de sa propre tribu.

C. SPARSIFLORA. — *C. sparsiflora* se distingue du précédent par l'absence générale de faisceaux IV et par un épiderme complètement lisse. Il ne s'en rapproche que par la répartition des divers parenchymes. *C. sparsiflora* est plus voisin de *C. pallescens* que des autres membres de la tribu. Il en diffère par l'absence de faisceaux IV et par la répartition du mésophylle. D'ailleurs l'exemplaire n° 290 offre tous les caractères de *C. pallescens* et devra y être rangé de par son anatomie caulinaire. Cette même anatomie ne rapproche pas l'espèce des *Limosæ* comme l'anatomie foliaire.

C. PILOSA. — Cette espèce occupe anatomiquement une place intermédiaire entre les précédentes. Par ses faisceaux IV, par la forme de la section, elle rappelle *C. panicea*. Son épiderme, son mésophylle la

rapprochent de *C. sparsiflora*. L'absence de canal médullaire l'apparente à *C. nitida*. Un caractère propre à *C. pilosa*, c'est le fait que les lacunes aérifères sont situées sous les petits faisceaux. Notons en passant que la même chose a été observée chez un des exemplaires de *C. panicea*, tandis que chez *C. sparsiflora* les lacunes tendent à passer au-dessus des faisceaux. La tige de *C. pilosa* est habituellement glabre, toutefois l'exemplaire n° 240 était hérissé de poils d'environ 1mm de long.

C. ALBA. — La forme toujours arrondie de cette espèce la distingue assez facilement des autres, ainsi que sa minceur. La section de la tige est du reste très variable, souvent difficile à classer. A part cela, du reste, *C. alba* possède les caractères des *Pallescentes*, surtout ceux de *C. sparsiflora*. L'anatomie caulinaire ne permet pas, comme l'anatomie foliaire, de rapprocher cette espèce des *Monostachyæ*.

C. NITIDA. — Ce Carex se rattache à *C. sparsiflora* par la forme de la section, par la structure de l'épiderme et par le fait que les lacunes aérifères sont situées au-dessus des faisceaux ou tendent à y passer. Par contre, l'absence de canal médullaire l'apparente à *C. pilosa*. L'exemplaire n° 201 possède les faisceaux particuliers aux *Glaucæ* et à *C. tomentosa*. Il s'en distingue du reste par des stomates non protégés et par l'absence de canal médullaire. C'est donc l'intermédiaire entre les *Pallescentes* et les *Glaucæ*.

C. PALLESCENS. — Les faisceaux IV réapparaissent avec cette espèce. Voyons-y une parenté avec *C. flacca*. *C. pallescens* ne présente du reste rien de bien spécial. Il se rapproche particulièrement de *C. panicea* dont il se distingue par la structure des stomates.

Par leur anatomie caulinaire, les *Pallescentes* ont montré plus d'unité que par leur anatomie foliaire.

On peut les classer comme suit :

Un canal médullaire	Des faisceaux IV	Stomates du type I	*C. panicea*
		» » VII . . .	*C. pallescens*
	Pas de faisceaux IV	Mésoph. 2 H — ½ B (0 B) . .	*C. sparsiflora*
		» 3 H — 2 B (2 H — 1 B)	*C. alba*
Pas de canal médullaire	Des faisceaux IV		*C. pilosa*
	Pas de faisceaux IV		*C. nitida*

22. Glaucæ, Aschers.

C. FLACCA. — En étudiant l'anatomie foliaire de cette espèce, nous avons déjà fait ressortir une particularité des grosses cellules incolores qui entourent les faisceaux. La même chose se retrouve dans la tige. Les stomates du type I se sont retrouvés de même. *C. flacca* rappelle beaucoup la tribu précédente, surtout *C. panicea* ; il est aussi très lié aux *Approximatæ* qui suivent. Un des traits anatomiques de l'espèce est très variable, c'est la présence ou l'absence d'un canal médullaire, puisqu'on trouve indifféremment les types I, II ou III.

Un exemplaire, le nº 117, s'est montré très aberrant. Par son épiderme et ses stomates, par la forme de la tige, c'est un *C. stricta*, par le mésophylle c'est bien *C. flacca*. Nous pensons avoir affaire à un hybride des deux espèces.

C. CLAVÆFORMIS. — D'une manière générale, cette espèce ressemble énormément à la précédente. Elle s'identifie avec elle par la forme de la section, par la disposition des faisceaux et par la présence des grosses cellules incolores qui les entourent, par la

répartition des lacunes aérifères. Par contre les stomates de *C. clavæformis* sont du type III et le mésophylle est 3 II + 1 ½ B, tandis que chez *C. flacca* les stomates sont du type I et le mésophylle 4 II + 1 ½ B. Dans ces conditions, il faut séparer nettement les deux espèces.

C. clavæformis se rapproche encore davantage des *Approximatæ* telles que *C. tomentosa*. Il est donc bien à sa place.

En considérant des tribus très éloignées telles que les *Paniculatæ* et les *Vesicariæ* et en les comparant aux *Glaucæ*, on se convaincra que par presque tous leurs caractères, ces dernières marquent l'étape entre les deux précédentes tribus.

23. Approximatæ, Reichbg.

C. TOMENTOSA. — En continuant la série des *Glaucæ* on arrive normalement à *C. tomentosa*. Cette espèce partage l'ensemble des caractères de *C. clavæformis*. Elle s'en distingue par l'absence de faisceaux du type IV et de stomates du type III. Ainsi elle se rattache aussi à certaines *Pallescentes* et sert de lien entre ces dernières tribus. Parmi les *Approximatæ*, c'est de *C. pilulifera* que se rapproche le plus l'espèce étudiée.

C. PILULIFERA. — Toute parenté avec les *Glaucæ* semble avoir disparu. Nous sommes en plein dans une nouvelle tribu. L'épiderme est devenu complètement lisse et les stomates sont toujours du type VII, alors que chez *C. tomentosa* ils sont dans la règle encore protégés par des papilles. Les faisceaux ne présentent plus le type particulier aux *Glaucæ* et à l'espèce précédente.

C. MONTANA. — Si *C. pilulifera* présente encore certains caractères hygrophiles, *C. montana* devient franchement xérophile par sa structure, et surtout se montre mieux adapté à une floraison précoce. Le canal médullaire a disparu, le mésophylle de disposition variable est tantôt 3 H + 2 B, tantôt 2 H + 2 B, tantôt 2 H + 3 B. C'est surtout cette dernière particularité qu'il faut relever. Elle ne se rencontre guère que chez quelques *Approximatæ* et chez *C. præcox* où le mésophylle est le plus fortement distribué au-dessus des lacunes aérifères. Nous voyons là une parenté plutôt qu'une convergence anatomique, car la plupart des espèces habitant des localités semblables ont le mésophylle distribué différemment. Pour les autres caractères, *C. montana* est du reste étroitement apparenté à *C. pilulifera*.

C. ERICETORUM. — Cette espèce nous semble mal placée au milieu de la tribu. Elle devrait suivre immédiatement *C. pilulifera* de par son anatomie caulinaire. Le canal médullaire est généralement parcouru par des trabécules, le mésophylle est toujours H > B. Il apparaît parfois des faisceaux du type IV comme cela arrive aussi chez *C. montana* et chez *C. verna*. Par la forme de la section, habituellement du type II-III, *C. ericetorum* rappelle *C. chordorrhiza* et *C. leporina*, et sert ainsi de lien entre *Approximatæ*, *Chordorrhizæ* et *Leporinæ* (sauf *C. præcox*).

C. VERNA. — Ce que nous avons dit du mésophylle de *C. montana* s'applique encore mieux à *C. verna* chez lequel nous avons toujours 2 H + 3 B ou 2 H + 4 B, absolument comme chez *C. præcox*. Du reste tous les caractères anatomiques de la tige rapprochent ces deux espèces. Toutefois chez *C. verna*

on observe d'habitude des faisceaux mi-III, mi-IV qu'on ne voit pas chez *C. præcox*. De plus celui-ci a une section plus irrégulière que l'autre. Le seul caractère certain qui sépare l'espèce en question de *C. montana* est une question de taille. D'après nos mesures, les diamètres de ce dernier ne dépassent pas 0mm,6 et 0mm,7, tandis que chez *C. verna* les minimum observés sont 0mm,7 et 0mm,9, soit un rapport de surface de 42 à 63. C'était du reste déjà le seul genre de différence que nous ayons relevé entre les deux espèces dans notre étude foliaire.

C. POLYRRHIZA. — L'anatomie caulinaire de cette espèce est assez variable, ce qui confirme ce que nous avons déjà vu pour la feuille. Le mésophylle passe de 3H + 1B à 3H + 3B, rappelant à la fois *C. montana* et *C. pilulifera*. La forme de la section II, III ou IV indique une parenté avec *C. ericetorum*. Par l'ensemble de ses caractères, *C. polyrrhiza* semble annoncer les *Frigidæ*. Il est difficile de classer cette espèce autrement que par des caractères négatifs, car il n'y a que l'épiderme et les stomates qui n'y varient point.

La tribu des *Approximatæ* se compose donc essentiellement de types intermédiaires, sans caractère commun à tous. Avec les *Glaucæ*, on pourra les distinguer comme suit :

Faisceaux typiques des *Glaucæ*		Stomates du type I . .	*C. flacca*
		» » III .	*C. clavæformis*
		» d'autres types	*C. tomentosa*
Faisceaux ordinaires	Parenchyme incolore des types II ou III	Section des types VII-VIII-IX .	*C. pilulifera*
		Section du type II-III, rarement VII, alors des faisceaux IV	*C. ericetorum*
	Parenchyme incolore du type I, rarement du type II, alors mésophylle 2 II + 4 B	Sections II-III-IV . .	*C. polyrrhiza*
		Diamètres maxima 0mm,6-0mm,7 .	*C. montana*
		Diamètres minima 0mm,7-0mm,9 .	*C. verna*

24. Digitatæ, Fr.

C. HUMILIS. — Ce type est difficile à relier aux autres, tant il en diffère. Pas de parenchyme vert, pas de stomates, pas de canal médullaire, une section du type IV, en voilà assez pour le reconnaître sans difficulté. Du reste tous les autres caractères en sont très constants. Une espèce aussi intéressante mérite quelques explications supplémentaires. On sait qu'elle fleurit très tôt, mais que les tiges florifères sont assez éphémères. On comprendra donc facilement que ces dernières, tout entières au soin de produire des fruits, laisseront complètement le travail de la photosynthèse aux feuilles si bien aménagées dans ce but. La tige ne saurait donc être d'aucun secours pour trouver la parenté de *C. humilis*, la feuille seule nous renseigne sur ce point.

C. GYNOBASIS. — *C. gynobasis* se rapproche quelque peu de l'espèce précédente par la forme de la coupe du type V. Cette forme est due à l'épillet femelle,

basilaire qui, accolé à la tige, y provoque une concavité très marquée. Comme le pédoncule de cet épi part dès le collet, il n'est guère possible d'avoir des coupes d'une autre forme. C'est du reste un excellent caractère analytique qui permet de reconnaître très facilement l'espèce. La moëlle reste presque toujours compacte comme chez *C. humilis*. Par contre *C. gynobasis* possède des lacunes aérifères comme les espèces suivantes; il en est de même pour les stomates.

C. ORNITHOPODA. — Cette espèce est assez peu fixe. Il n'y a guère que le genre de faisceaux qui ne varie pas, ils sont toujours des types I et III. Un exemplaire avec mésophylle 2 II + 2 B rappelle encore *C. polyrrhiza ;* l'ensemble des caractères par contre place bien *C. ornithopoda* entre *C. gynobasis* et *C. digitata*. Il se distingue du premier par la forme de la section et par la présence d'un canal médullaire ; du second par ces mêmes caractères et aussi par un mésophylle plus développé. *C. ornithopoda* est donc le lien entre les *Approximatæ* et les *Digitatæ*.

C. DIGITATA. — Tandis que par l'anatomie foliaire, cette espèce se confond avec la précédente, il n'en est plus de même par l'anatomie caulinaire. En effet, *C. digitata* se rapproche davantage des *Frigidæ*. La section de la tige a une forme bien caractéristique. C'est une ellipse irrégulière, appointée aux deux extrémités; dans l'espèce précédente l'ellipse reste normale.

C. digitata présente dans la règle des faisceaux mi-III, mi-IV, comme plusieurs *Frigidæ*. Le mésophylle n'a jamais présenté sur les exemplaires examinés que 2 ou 3 rangs de cellules, alors que chez

C. ornithopoda il y en avait 4 ou 5. De plus la section de cette dernière espèce semble toujours de plus petite dimension que celle de *C. digitata,* dans le rapport de 28-45 à 54-91, d'après la surface de la section.

On pourrait considérer ces deux espèces comme deux formes d'un même type, l'une plus grande croissant à l'ombre des forêts, l'autre plus petite habitant les lieux découverts.

D'après l'anatomie caulinaire, la tribu des *Digitatæ* est loin de présenter la belle unité que nous avions relevée en étudiant la feuille; il n'y a pas un caractère général à toute la tribu. Il sera par conséquent très facile de les distinguer comme suit :

Pas de chlorophylle, pas de stomates			*C. humilis*
De la chlorophylle et des stomates	Section du type V.		*C. gynobasis*
	Autres types de section	4 à 5 rangs de cellules vertes	*C. ornithopoda*
		2 à 3 rangs de cellules vertes	*C. digitata*

H. Odontostomæ, Fr.

25. Frigidæ, Fr.

C. firma. — Cette espèce frappe par un mésophylle 1 H + 0 B ou 2 H + 0 B, c'est-à-dire qu'il n'a jamais de parenchyme vert sous les lacunes aérifères.

Ces lacunes sont grandes et parcourues par un réseau lâche de trabécules. *C. firma* se rapproche beaucoup de *C. polyrrhiza.* Un des exemplaires a présenté des faisceaux du type IV. Ainsi la variabilité dans la position des faisceaux, déjà observée dans les

tribus précédentes, se constate aussi dans celle-ci. Lorsqu'il existe des faisceaux secondaires des types III ou IV, ils se trouvent sous les lacunes aérifères, sinon celles-ci se trouvent naturellement sous les faisceaux. Suivant le cas, les coupes ont une apparence assez différente, mais les autres caractères sont absolument fixes. Par son mésophylle, *C. firma* annonce les *Fulvellæ*, reliant ainsi cette tribu à celle des *Approximatæ*.

C. FERRUGINEA. — Les *Digitatæ* ont leur suite naturelle dans cette espèce. Elle se distingue de *C. digitata* par un mésophylle plus développé et par la présence d'un canal médullaire. Par contre, l'anatomie caulinaire ne saurait toujours suffire à la distinguer de *C. ornithopoda*. D'habitude, chez ce dernier, le parenchyme vert est x II + 2 B et chez *C. ferruginea* x II + 1 B; ce dernier a souvent des faisceaux IV qui manquent à l'autre, mais ce n'est pas absolu. D'un autre côté, *C. ferruginea* s'identifie presque complètement avec *C. semperrirens*. Il est donc le lien entre *Digitatæ* et *Frigidæ*.

C. TENAX. — *C. tenax* dérive de l'espèce précédente. Il en diffère par un parenchyme vert à cinq rangs de cellules, 3 II + 2 B, et par la présence constante de faisceaux du type IV. Ce dernier caractère le rapproche de *C. frigida* et des *Fulvellæ*.

C. TENUIS. — De tous les Carex suisses, c'est effectivement celui-ci le plus ténu. Toutefois, comme la tige est très longue par rapport à son diamètre, le système de soutien est très développé, formant des assises scléreuses très larges, remplissant parfois plus des $^3/_5$ de la tige. Avec cela l'aspect de la coupe est bien

variable. Il est en conséquence impossible de donner par la seule anatomie caulinaire, une diagnose certaine de l'espèce.

C. SEMPERVIRENS. — Par l'anatomie caulinaire, *C. sempervirens* se confond avec *C. ferruginea*. Un des exemplaires a tous les caractères de *C. ornithopoda*, sauf l'épiderme toujours lisse qui, chez l'espèce ci-dessus, est des types III ou IV. C'est ce caractère qui fera le plus sûrement distinguer *C. ferruginea-sempervirens* de *C. ornithopoda*.

C. FRIGIDA. — Malgré la variabilité de la forme de la coupe, *C. frigida* se distingue de toutes les autres *Frigidæ* par la présence de trabécules dans le canal médullaire. Du reste, cette espèce se rapproche beaucoup des *Fulvellæ*, par les faisceaux IV et la disposition du mésophylle surtout. Elle se place entre *C. firma* et la tribu sus-mentionnée.

C. FIMBRIATA. — Espèce très variable par la disposition des faisceaux et la répartition des cellules chlorophylliennes. Par contre, la forme de la section XII ou XIII et un épiderme papilleux la distinguent de toutes les autres *Frigidæ*. Avec ces caractères, *C. fimbriata* forme le trait d'union direct entre *Digitatæ* et *Fulvellæ*.

La tribu que nous venons d'étudier ne présente aucun caractère commun dans l'anatomie caulinaire des diverses espèces. Cela tient au fait qu'elles nous font passer insensiblement d'une tribu à l'autre, suivant en cela les caractères morphologiques. C'est donc un bel exemple de concordance.

Nous classerons les *Frigidæ* de la manière suivante :

Canal médullaire sans trabécules	Section des sclérenchymes, types II ou VII, développés moyennement	Mésoph. x H + 1 B	*C. ferruginea* *C. sempervirens*
		» 3 H + 2 B	*C. tenax*
	Sections des types IV ou VII, sclérenchyme très développé		*C. tenuis*
	Sections des types XII ou XIII, épiderme papilleux, type IV		*C. fimbriata*
	Section du type III, épiderme lisse	Mésophylle x H + 0 B	*C. firma*
Canal médullaire trabéculeux		» 4 H + 1 B	*C. frigida*

26. Fulvellæ, Fr.

C. FLAVA. — Comme nous l'avons dit plus haut, les *Fulvellæ* ont plus d'un trait de commun avec les *Frigidæ*, *C. frigida* particulièrement. *C. flava* toutefois, se distingue facilement de ce dernier par son canal médullaire et par son mésophylle à trois ou quatre rangs de cellules seulement. Par contre, il ressemble beaucoup à toutes les autres *Fulvellæ*, dont l'anatomie caulinaire est sensiblement la même.

C. LEPIDOCARPA. — D'après nos observations sur des coupes de tiges, cette espèce présente tous les caractères de la précédente. Il faut donc les identifier.

C. ŒDERI. — Les auteurs qui séparent ce Carex de *C. flava* nous semblent encore dans le vrai, car *C. Œderi* ne possède pas de canal médullaire. Pour le reste, les caractères sont les mêmes. Ajoutons toutefois que le parenchyme vert est tantôt nul, tantôt formé de trois ou six rangs de cellules. Ce serait donc l'espèce intermédiaire entre *C. flava* avec peu de mésophylle et *C. distans* qui en est d'habitude plus riche.

C. Hornschuchiana. — Cette espèce se rapproche plus de *C. flava* que de *C. Œderi*. Pour la distinguer de *C. flava* il faut considérer le type de la section VII ou IX, au lieu de III et les dimensions plus réduites de cette section. Cette forme plus anguleuse de la tige annonce aussi *C. distans* et *C. punctata*. *C. Hornschuchiana* paraît mieux déterminé par son anatomie caulinaire que par son anatomie foliaire.

C. distans. — *C. distans* se distingue des autres *Fulvellæ* par les trabécules qui remplissent le canal médullaire et par la réduction des lacunes aérifères. C'est l'indice d'un caractère moins hygrophile. De cette manière *C. distans* est apparenté aux *Strigosæ*, particulièrement à *C. silvatica*. Nous aurions donc le passage de la tribu présente à la suivante. Notons en passant que tous les exemplaires de *C. distans* examinés avaient leur tige infestée par une Ustilaginée.

C. punctata. — Chez cette espèce le mésophylle est encore plus dense et compte régulièrement de 6 à 7 rangs de cellules. Du reste, les caractères principaux, tels que la disposition des faisceaux, sont quelque peu variables, de sorte qu'il sera plus facile de la distinguer par l'anatomie foliaire.

La tribu des *Fulvellæ* offre maints traits communs entre ses membres. La présence de faisceaux IV y est une règle générale ainsi qu'un épiderme lisse avec des stomates VII. La forme de la section passe de III chez les espèces telles que *C. flava* à IX et XII chez celles qui se rapprochent des *Strigosæ*, montrant tous les anneaux de la chaîne.

On peut les déterminer comme suit :

1.	Moins de six rangs de cellules vertes . . .		*C. flava*
2.	Section du type III	Un canal médullaire .	*C. lepidocarpa*
		Pas de canal médullaire	*C. Œderi*
	Section des types VII-IX-XII	Un canal médullaire .	*C. Hornschuchiana*
		Pas de canal médullaire	*C. distans*
3.	Six rangs ou plus de cellules mésophylliennes		*C. punctata*

27. Strigosæ.

C. CAPILLARIS. — *C. capillaris* se rattache étroitement aux *Fulvellæ* dont le canal médullaire est nul ou contient des trabécules. Il s'en distingue par l'absence de faisceaux du type IV. Les faisceaux I sont arrondis; leur sclérenchyme est large surtout sous l'épiderme. La tige de *C. capillaris* est mince, les lacunes aérifères peu développées, le sclérenchyme par contre beaucoup. Ce sont tout autant de points de contact avec *C. tenuis* des *Frigidæ*. *C. capillaris* se distingue des autres *Strigosæ* par l'absence de faisceaux IV. C'est de *C. silvatica* qu'il se rapproche le plus.

C. SILVATICA. — Comme ensemble, *C. silvatica* ressemble beaucoup à *C. Œderi*. On l'en distingue par ses dimensions plus considérables et par un plus grand nombre de faisceaux. *C. silvatica* accuse une structure ombrophile très marquée. Le mésophylle se trouve presque entièrement au-dessus des lacunes aérifères et la chlorophylle n'y semble pas très développée. Sauf les caractères cités plus haut, *C. silvatica* a de grandes affinités avec *C. capillaris*.

C. STRIGOSA. — La structure hygrophile de cette espèce est encore plus accusée que celle de la précédente. Il existe toujours un canal médullaire. La

chlorophylle peut complètement manquer ou être très bien développée. Les lacunes aérifères sont développées sous les faisceaux. *C. strigosa* a de grandes ressemblances avec *C. flava*.

C. PENDULA. — Par des stomates III, *C. pendula* se sépare des autres *Strigosæ* pour se rapprocher des *Vesicariæ*. Ses stomates dénotent une structure plus xérophile ou plutôt un substrat d'humidité variable. Le sclérenchyme est très développé comme appareil de soutien, à cause de la grande taille de l'espèce. Le nombre des faisceaux est considérable, même en chiffre absolu. Ainsi un exemplaire de *C. silvatica* très grand en possède 49, tandis qu'un *C. pendula* moins volumineux en a 61.

Le sclérenchyme peut être si développé (n° 234) qu'il remplit près de la moitié de la tige. Il faut dire du reste que les parois en sont moins épaisses que chez d'autres espèces, ce qui conserve une certaine souplesse à la tige.

La tribu des *Strigosæ* ne possède aucun caractère général commun à toutes les espèces. Nous ne pourrions que répéter ici ce que nous avons dit en étudiant l'anatomie foliaire.

Les quatre espèces sont faciles à déterminer comme suit :

Stomates VII	Pas de faisceaux du type IV		*C. strigosa*
	Des faisceaux IV	Pas de canal médullaire	*C. capillaris*
		Un canal médullaire .	*C. silvatica*
Stomates III			*C. pendula*

28. Lasiocarpæ, Fr.

C. HIRTA. — Comme espèce ubiquiste, *C. hirta* doit présenter certaines variations. Elles se font sentir dans la structure de l'épiderme et dans l'absence ou la présence de parenchyme vert et de stomates. Les données insuffisantes de l'herbier ne permettent pas de comparer les localités d'après leur degré d'humidité, mais seulement d'après leur altitude. Les deux exemplaires nos 143 et 145 provenant de localités d'une altitude supérieure à 300 m., n'ont ni parenchyme vert, ni stomates. Sous l'épiderme se trouve un hypoderme formé d'une seule couche de cellules à parois épaisses. De tous les Carex que nous avons étudiés, ces deux seuls exemplaires ont montré un hypoderme. Les nos 144 et 146 n'ont pas d'hypoderme, mais possèdent du mésophylle et des stomates. Tous ont comme caractère commun un canal médullaire très large et des faisceaux du type IV formant au moins un tiers du total. Ainsi *C. hirta* forme le passage de *C. strigosa* aux *Vesicariæ*. Des poils ne se sont rencontrés que sur le no 144.

C. FILIFORMIS. — *C. filiformis* a beaucoup de ressemblance avec le précédent. Il en diffère par une épaisseur moindre, par une tige plus arrondie et par la présence de trabécules dans le canal médullaire. Il rappelle *C. silvatica* qu'il relie à la tribu suivante.

Les *Lasiocarpæ* sont définies surtout par leurs faisceaux du type IV.

29. Vesicariæ, Fr.

C. ROSTRATA. — Par son mésophylle, *C. rostrata* se rattache à *C. filiformis*, ainsi que par la disposition des faisceaux. Par contre, les stomates du type III nous ramènent à *C. pendula*. La forme de la tige III, VII ou IX distingue *C. rostrata* des autres membres de la tribu.

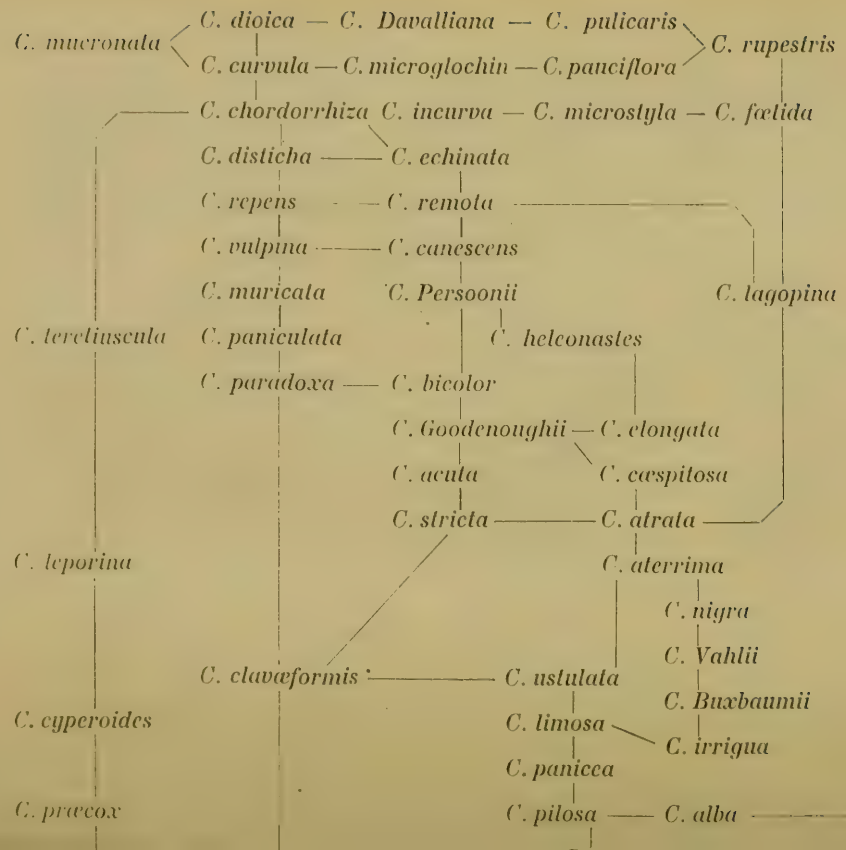
C. VESICARIA. — Cette espèce est plutôt apparentée aux *Lasiocarpæ* à cause des stomates VII, et parmi celles-ci, surtout à *C. hirta*, par la présence d'un canal médullaire. C'est ce dernier caractère qui est le trait distinctif de *C. vesicaria*.

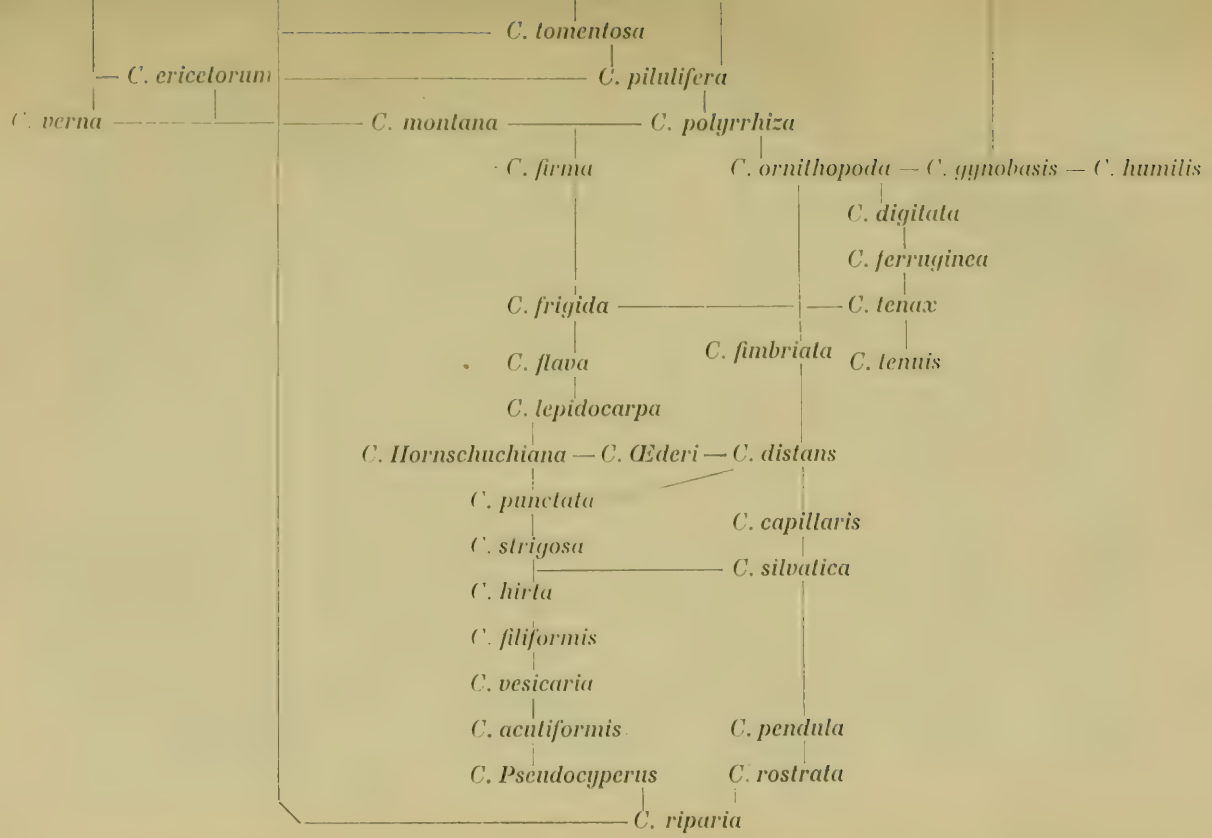
C. ACUTIFORMIS. — En parlant de leur anatomie foliaire, nous avons déjà relevé la grande similitude existant entre *C. acuta*, *C. acutiformis* et *C. stricta*. L'anatomie caulinaire confirme absolument ce point de vue. Pour distinguer les trois formes, nous ne pourrions nous baser que sur le nombre de rangs des cellules mésophylliennes et peut-être sur les dimensions d'une section de la tige. Ce serait :

4 ou 5 rangs de cellules vertes	Dimensions	maxima $1^{mm},6 \times 1^{mm},9$	*C. acuta*
	»	minima $2^{mm} \times 2^{mm},1$	*C. acutiformis*
3 r. de cellules vertes	»	maxima $1^{mm},7 \times 2^{mm},2$	*C. stricta*

Anatomiquement, nous persistons donc à ne voir ici que trois variétés d'une même espèce.

C. RIPARIA. — Cette grande espèce, par sa taille et par ses stomates III, rappelle particulièrement *C. pendula* et *C. flacca*. Les trois sont des espèces bien caractéristiques pour trois genres de localités différentes. Elles semblent dériver l'une de l'autre.


C. mucronata
C. dioica
C. Davalliana
C. pulicaris
C. rupestris
C. curvula
C. microglochin
C. panciflora
C. chordorrhiza
C. incurva
C. microstyla
C. fœtida
C. disticha
C. echinata
C. repens
C. remota
C. vulpina
C. canescens
C. muricata
C. Persoonii
C. lagopina
C. tereliuscula
C. paniculata
C. heleonastes
C. paradoxa
C. bicolor
C. Goodenoughii
C. elongata
C. acuta
C. cæspitosa
C. stricta
C. atrata
C. leporina
C. aterrima
C. nigra
C. Vahlii
C. clavæformis
C. ustulata
C. Buxbaumii
C. cyperoides
C. limosa
C. irrigua
C. panicea
C. præcox
C. pilosa
C. alba


C. tomentosa
C. ericetorum
C. pilulifera
C. verna
C. montana
C. polyrrhiza
C. firma
C. ornithopoda
C. gynobasis
C. humilis
C. digitata
C. ferruginea
C. frigida
C. tenax
C. flava
C. fimbriata
C. tenuis
C. lepidocarpa
C. Hornschuchiana
C. Œderi
C. distans
C. punctata
C. capillaris
C. strigosa
C. silvatica
C. hirta
C. filiformis
C. vesicaria
C. acutiformis
C. pendula
C. Pseudocyperus
C. rostrata
C. riparia

C. Pseudocyperus. — *C. Pseudocyperus* est l'intermédiaire entre *C. riparia* et *C. vesicaria*. Il est caractérisé par le peu de développement du parenchyme vert, deux à trois rangs de cellules.

La tribu des *Vesicariæ* est très homogène. Toutes les espèces ont des faisceaux IV et un mésophylle x H + 0 B ; rarement il se rencontre encore $^1/_2$ ou 1 B. On peut les classer comme suit :

Stomates III	Un canal médullaire		*C. rostrata*
	Pas de canal médullaire		*C. riparia*
Stomates V ou VII	Mésophylle 4 H.		*C. acutiformis*
	Mésoph. 2 ou 3 H	Un canal médullaire .	*C. vesicaria*
		Pas de canal médullaire	*C. Pseudocyperus*

Le groupe des *Heterostachyæ* a montré dans son anatomie caulinaire une suite remarquable. Mais cette succession même des caractères souvent enchevêtrés en rend la classification difficile, sinon impossible. C'est pour cette raison que nous renonçons à dresser le tableau général de la classification de ce groupe, il serait trop arbitraire. Par contre, nous donnons à la suite le tableau de la succession des espèces et de leurs rapports d'après leur anatomie caulinaire. On y remarquera quelques différences d'avec celui que nous avions établi d'après l'anatomie foliaire.

Nous clôturons ici notre tâche. Notre conclusion est la suivante : *Chez les Carex, la structure de la tige est plus variable que celle de la feuille. Elle ne saurait donc servir exclusivement de caractère spécifique. Des expériences de culture sont encore nécessaires pour déterminer quelle part revient à l'hérédité et quelle part aux agents extérieurs.*

PLANCHE I

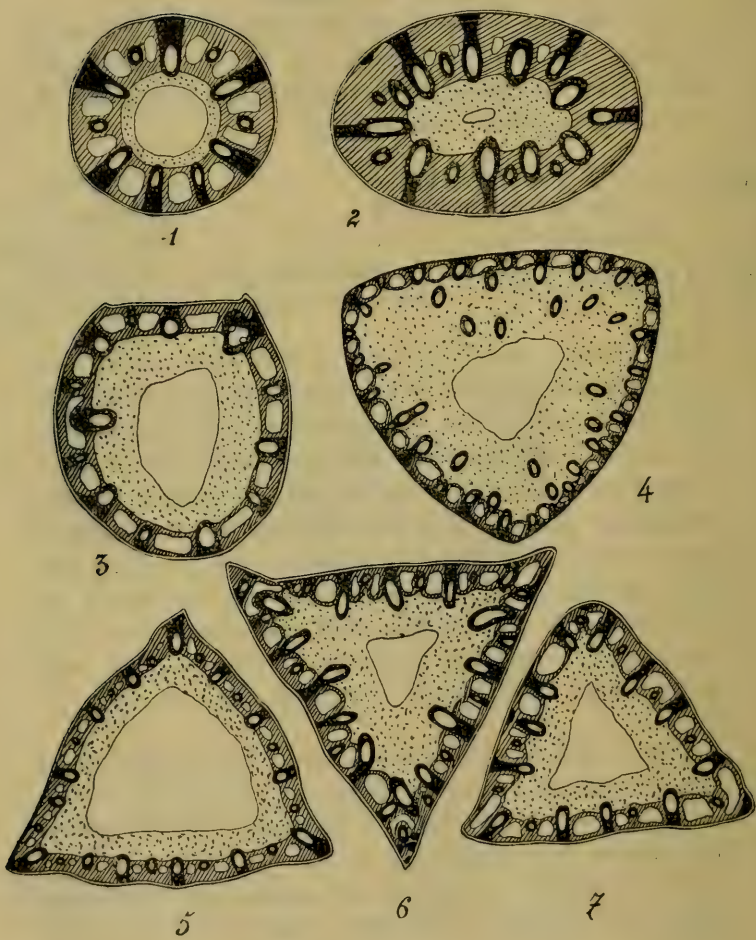


PLANCHE II

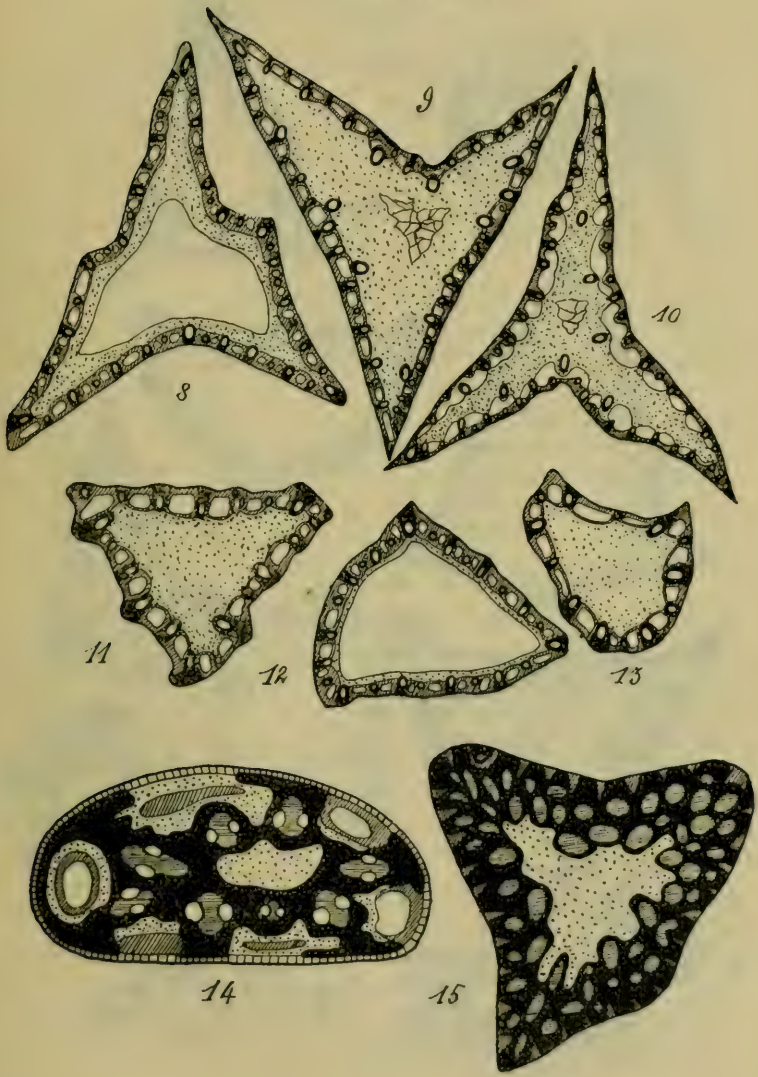
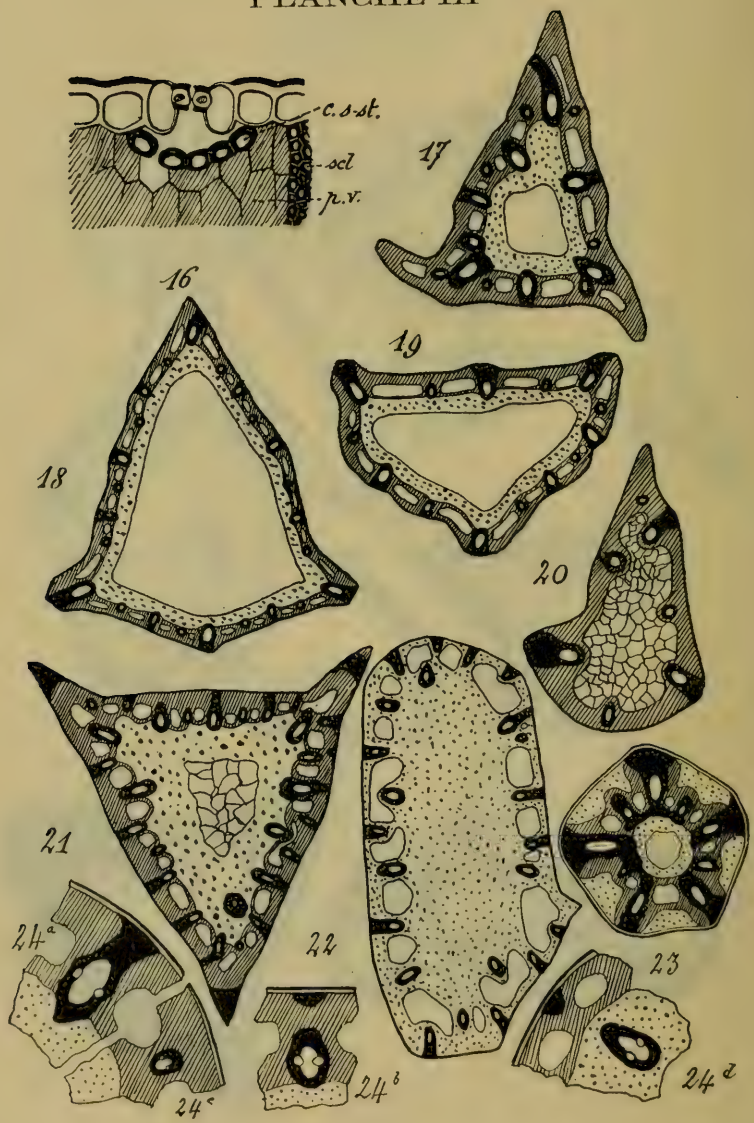


PLANCHE III



EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

1.	Coupe transversale de la tige de		*C. curvula* . .	60.	40 × 1
2.	»	»	*C. ericetorum.*	99.	60 × 1
3.	»	»	*C. alba* . . .	9.	40 × 1
4.	»	»	*C. silvatica.* .	283.	24 × 1
5.	»	»	*C. muricata* .	56.	24 × 1
6.	»	»	*C. atrata* . .	17.	24 × 1
7.	»	»	*C. Vahlii* . .	321.	27 × 1

PLANCHE II

8.	Coupe transversale de la tige de		*C. vulpina* . .	335.	18 × 1
9.	»	»	*C. acutiformis.*	7.	20 × 1
10.	»	»	*C. riparia* . .	268.	10 × 1
11.	»	»	*C. cæspitosa* .	38.	34 × 1
12.	»	»	*C. microstyla* .	185.	34 × 1
13.	»	»	*C. gynobasis* .	137.	34 × 1
14.	»	»	*C. tenuis* . .	305.	170 × 1
15.	»	»	*C. pendula* .	234.	30 × 1

PLANCHE III

16.	Stomate de *C. mucronata* n° 195. 1000 × 1				
17.	Coupe transversale de la tige de		*C. irrigua.* . .	159.	55 × 1
18.	»	»	*C. elongata* . .	92.	34 × 1
19.	»	»	*C. brizoides* . .	25.	43 × 1
20.	»	»	*C. pauciflora.* .	229.	60 × 1
21.	»	»	*C. nigra* . . .	197.	34 × 1
22.	»	»	*C. Goodenoughii.*	134.	37 × 1
23.	»	»	*C. microglochin* .	184.	38 × 1
24*a*	Schéma d'un faisceau du type		I		
24*b*	»	»	II		
24*c*	»	»	III		
24*d*	»	»	IV		

A la fig. 16 : c. s.-st. = cellule sous-stomatique.
» scl. = sclérenchyme.
» p. v. = parenchyme vert.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Introduction 243
Liste des espèces étudiées 245
Chapitre Ier. — Forme de la tige 253
Chapitre II. — Epiderme et dépendances. 257
Chapitre III. — Mésophylle et Aérenchyme. 258
Chapitre IV. — Faisceaux conducteurs et Sclérenchyme . 260
Tabelles générales 262
Chapitre V. — Valeur applicative des caractères étudiés . 280
§ 1. Anatomie et localités 280
a. Dimensions de la tige 280
b. Forme de la coupe transversale 283
c. Mésophylle 285
d. Parenchyme incolore. 287
e. Faisceaux libéroligneux 288
§ 2. Anatomie et espèces. 290
a. Dimensions de la tige 290
b. Forme de la coupe transversale 291
c. Mésophylle 292
d. Parenchyme incolore. 292
e. Faisceaux libéroligneux 293
Chapitre VI. — Partie spéciale 293
1. Monostachyæ 294
2. Homostachyæ 296
3. Heterostachyæ. 307
Explication des planches. 335

Séance du 10 juin 1904

AUGUSTE MAYOR

1815-1904

Par L. Favre, Professeur

Le 22 avril 1904 s'est éteint, à Neuchâtel, le membre actif le plus âgé de notre Société, M. Auguste Mayor, que la vieillesse empêchait depuis longtemps d'assister à nos réunions.

Né en 1815, à Neuchâtel, où il fit ses premières études et son apprentissage de commerce dans la banque Antoine Fornachon, dont son père était l'associé, il eut de bonne heure un goût prononcé pour les sciences naturelles, enseignées avec éclat dans sa ville natale, depuis 1832, par son cousin germain, Louis Agassiz.

En 1836, il part pour l'Amérique et entreprend à New-York un commerce lucratif d'horlogerie qui le conduit à la fortune. Aussi, en 1847, lorsque le professeur Agassiz arriva en Amérique, chargé par le roi de Prusse, Frédéric-Guillaume IV, d'une mission scientifique, A. Mayor, par sa connaissance parfaite de l'anglais et ses relations dans le pays, lui fut-il d'une grande utilité. Ils restèrent unis par les liens d'une tendre affection lorsque Agassiz fut définitivement attaché à l'université Harvard, à Cambridge près Boston. Ces rapports continuels avec un savant, dont la réputation allait toujours en grandissant, et qui

était l'objet d'universelles sympathies, n'étaient pas de nature à diminuer l'attrait qu'avaient pour A. Mayor les sciences naturelles, et il applaudissait avec un intérêt passionné aux succès et aux découvertes de son cousin.

De retour en Europe, en 1856, un de ses premiers soins fut de se faire inscrire en 1857 dans notre Société, dont l'activité avait ses sincères sympathies et il nous faisait part des travaux les plus remarquables d'Agassiz, en particulier de ses voyages d'exploration et de ses dragages dans les deux Océans qui entourent l'Amérique.

Un fait montrera à quel point existait en lui le culte de son illustre parent, dont la mort, en 1873, fut pour lui un coup extrêmement sensible. Pour répondre au vœu de la famille du défunt d'ériger sur sa tombe un monument rappelant ses premiers travaux, il entreprit d'extraire, à force de bras et de peine, de la moraine médiane du glacier de l'Aar un fragment volumineux du bloc de schiste micacé, bien connu sous le nom devenu légendaire d'*Hôtel des Neuchâtelois*, qui abrita Agassiz et ses compagnons dans leurs premiers séjours, et le fit parvenir en Amérique. Entouré de sapins provenant de la forêt de Pierrabot, ce bloc des Alpes suisses protège le dernier sommeil de celui qui fut le principal fondateur de notre Société.

La veuve d'Agassiz, née Cary, sa seconde femme, une Américaine aussi distinguée par le cœur que par l'intelligence, écrivit la biographie de son mari et la publia en deux volumes. Mais tous ceux qui auraient désiré lire ce beau livre ne savaient pas l'anglais et il demeurait fermé aux nombreux amis, anciens élèves et admirateurs d'Agassiz. C'est alors que A. Mayor,

malgré ses 70 ans, résolut de le traduire en français, et rendit ainsi un important service à la science, car peu de lectures sont aussi attachantes, documentées et instructives. Cette traduction a paru à Neuchâtel en un fort volume édité par M. A.-G. Berthoud, libraire, et magnifiquement imprimé par H. Wolfrath & Cie.

Dès lors il ne cessa de s'intéresser aux travaux du fils de son cousin, M. Alexandre Agassiz, qui employait les loisirs que lui faisait l'exploitation de ses riches mines de cuivre natif, du Lac supérieur, à l'étude des coraux et madrépores répandus sur notre globe. Cette étude avait passionné son père, dont les idées sur la formation des îles à coraux étaient en désaccord avec celles des naturalistes Dana et Darwin et, en fils dévoué, il cherchait à les faire triompher. Dans ce but, il entreprit l'exploration minutieuse de tous les groupes d'îles à coraux et des atolls du Pacifique et de l'Océan Indien, avec sondages et dragages pour surprendre la vie animale dans les grandes profondeurs. Ces recherches poursuivies pendant plus de trente ans l'entraînèrent dans de longues croisières de plusieurs mois, au cours desquelles il adressait à M. Mayor des lettres contenant le résumé des observations faites, non seulement par lui, mais par les jeunes naturalistes dont il aimait à s'entourer, chacun étant chargé d'une spécialité en rapport avec ses goûts et ses aptitudes. Notre Société avait sa part de ces communications que M. Mayor s'empressait de traduire et nous étions ainsi tenus au courant de ce qui se faisait dans ce domaine de la science, où s'est distingué un autre naturaliste neuchâtelois, le comte François de Pourtalès.

Agé de 87 ans, A. Mayor traduisait encore avec enthousiasme un discours que venait de prononcer, à l'université Harvard, M. Alexandre Agassiz, continuateur de l'œuvre de son père comme directeur du Grand Musée de zoologie comparée qui porte son nom. Dans ce discours, l'orateur fait l'histoire de la fondation, par son père, de ce vaste établissement, et de ses développements successifs dus au zèle des naturalistes nationaux, aux largesses des autorités et aux dons de citoyens généreux, parmi lesquels il cite 86 000 instituteurs de dix-sept Etats de l'Union, qui ont transmis environ 50 000 fr., et, chose à noter, 1233 mineurs de plusieurs exploitations métallurgiques.

Je ne puis finir cette notice sans rappeler les aimables qualités de A. Mayor, son gracieux accueil, son infatigable complaisance, sa générosité discrète, son amour du bien et de tout progrès intellectuel.

Séance du 22 janvier 1904

KARL ALFRED VON ZITTEL

Par H. SCHARDT, Prof.

Notre membre honoraire, le professeur Dr K. v. Zittel, que nous venons de perdre, est né le 25 septembre 1839, à Batlingen près Freiburg en Brisgau, où son père, chef du mouvement religieux libéral dans le Grand-Duché de Bade, était pasteur dès 1834. K. von Zittel fit ses études scientifiques à Heidelberg, Paris et Vienne. Il fut tout d'abord collaborateur de la k. k. geol. Reichsanstalt d'Autriche (Dalmatie) et devint ensuite assistant au Musée minéralogique de Vienne. En 1863 il obtint la « Venia Legendi » à l'université de cette ville et la même année un appel comme professeur de minéralogie à Karlsruhe. Nommé en 1866 professeur ordinaire de paléontologie et directeur du Musée paléontologique de Munich, il occupa ces charges jusqu'à sa mort.

Au cours de cette carrière il prit part en 1873-74 à une expédition dans le désert de Lybie. L'œuvre littéraire de Zittel est immense et porte sur toutes les branches des sciences géologiques, de la paléontologie surtout. L'exploration dans le désert de Lybie lui donna l'occasion de faire des observations sur l'éclatement des roches sous l'influence des variations de température, la formation des dunes, la dénudation dans les déserts, etc. Il s'est occupé des lapiés, des cavernes, de l'époque glaciaire dans le plateau de

Bavière et de Souabe. La stratigraphie du Tertiaire et du Jurassique lui est redevable de nombreuses recherches. La carte géologique du Grand-Duché de Bade lui doit aussi des contributions. Jamais paléontologique ne fut mieux préparé géologiquement. Ses travaux principaux dans ce domaine ont trait non seulement à quelques spécialités (Radiolaires, Spongiaires, Vers, Céphalopodes, Gastéropodes, etc.), mais il s'est acquis un mérite ineffaçable par des œuvres d'un caractère plus général ; tel son traité de paléontologie qui n'a pas été égalé jusqu'ici par aucune autre publication. Il a dirigé pendant 30 ans la publication de la Paleontographica ; ses tableaux paléontologues (Paleontologische Wandtafeln) en collaboration avec M. Hanshofer lui ont acquis une popularité très générale ; son œuvre la plus importante est cependant son traité de paléontologie en collaboration avec Schimper et dont la publication dura 17 ans (1876-1893). Il fut traduit en français et suivi plus tard d'un abrégé (Grundzüge der Paleontologie) en un seul volume.

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1903-1904

SÉANCE DU 13 NOVEMBRE 1903

Présidence de M. J. de PERREGAUX, puis de M. H. RIVIER

La séance est ouverte par la nomination du bureau, constitué comme suit:

Président: M. H. Rivier.
Vice-président: M. Eug. LeGrandRoy.
Secrétaires: MM. H. Spinner et H. Berthoud.
Caissier: M. E. Bauler.
Secrétaire-rédacteur: M. F. Tripet.

Après ces nominations, le Président sortant de charge relate les principaux événements passés durant ces deux dernières années. Il rappelle la mémoire des membres décédés: MM. Henri-Louis Otz, Félix Bovet, François de Pury, Georges Berthoud, Eugène de Bosset, Alfred Godet, Dr Ernest Favarger, Hippolyte Hermite, Ernest Murisier et Eugène Bonniot. Actuellement, la Société compte 199 membres.

M. Rivier prend place au fauteuil de la présidence. Il fait procéder à la nomination des deux commissions suivantes:

Commission des blocs erratiques. — Sont nommés: MM. H. Schardt, M. de Tribolet et Aug. Dubois.

Après plusieurs observations de MM. J. de Perregaux, G. de Coulon et Tripet, il est décidé que cette commission devra jouer un rôle plus actif que ces derniers temps.

La Commission pour l'étude hydrologique du Jura et la *Commission limnimétrique* sont réunies en une seule qui portera le premier nom. Elle est formée de MM. H. Schardt, S. de Perrot et J. de Perregaux.

M. le prof. H. Schardt décrit en détail *la structure remarquable de la combe des Quignets* (Cugnets sur la carte fédérale) près de La Sagne, où il a eu la chance de découvrir un important affleurement de terrain liasique et la preuve que la présence de ce terrain est due à un pli-faille avec un rejet considérable. La combe des Quignets est un superbe exemple de *travestissement* géologique et topographique. Elle est en effet le prolongement direct de la combe argovienne des Convers et nul ne se douterait, en ne jugeant que d'après la topographie, qu'au terrain argovien qui existe encore bien visiblement au Mont Dart se substitue subitement le Lias supérieur.

Un examen détaillé du coteau boisé qui forme le noyau de la voûte éventrée de Tête de Ran, montre que dès le Mont Dart, où la voûte de la Grande Oolite est encore fermée, les couches du Bathonien s'entr'ouvrent successivement dans la direction du S.E. et laissent percer le Bajocien et plus bas, dans le fond de la combe des Quignets, le Lias supérieur, sur une longueur de 500 m. au moins; c'est une marne schisteuse micacée noire.

L'âge de ce terrain est attesté par une dizaine d'espèces fossiles. Il est probable même que le Lias inférieur a aussi été amené au jour, sans qu'aucun affleurement en ait pu être reconnu jusqu'ici. Dans les débris couvrant la surface, il y a des fragments d'un calcaire grenu foncé avec *Gryphées,* qui ne se distingue pas du calcaire sinémurien.

La localité des Quignets est encore remarquable parce qu'on peut y suivre la série complète des terrains, dès le Lias à la Dalle nacrée (Callovien), ce qui permet une délimitation très exacte des niveaux du Dogger. Il en ressort surtout deux faits importants : 1° La présence d'un calcaire marneux siliceux avec fucoïdes et zoophycos, entre le Lias et le Bajocien, atteste que cette assise, qui se retrouve dans l'anticlinal des Aiguilles-de-Baulmes-Suchet, appartient là aussi à ce même niveau et non au Bajocien supérieur, comme le pensait M. Rittener. 2° L'analogie d'une faune à *Brachiopodes* et *Parkinsonia*, avec *Ostrea acuminata*, au-dessous de la Grande Oolite supérieure, avec celle du calcaire roux du Furcil près Noiraigue, prouve que la Grande Oolite du Furcil correspond à l'Oolite subcompacte (Grande Oolite inférieure) et que la marne du Furcil représente un faciès marneux de tout le Bathonien, dès le Cornbrash à la Grande Oolite inférieure. L'assimilation de ce faciès au Callovien, par M. Rollier, est donc absolument illogique et contraire aux faits.

M. le prof. Louis Isely lit un travail sur *les origines de la théorie des fractions continues*. (Voir p. 72.)

M. le prof. Alex. Perrochet présente deux exemplaires typiques de la *Pleurogyne carinthiaca*, qu'il a cueillis cette année entre Almagell et Saas-Grund, à 3 km. en aval de la station bien connue de cette rare gentianée. Dans cette nouvelle station, qui est sans doute une colonie de l'ancienne, les exemplaires étaient relativement nombreux et présentaient de remarquables différences de taille.

SÉANCE DU 27 NOVEMBRE 1903

Présidence de M. H. RIVIER

MM. C.-A. Philippin et F. Conne sont réélus comme vérificateurs de comptes.

Après diverses observations de MM. Billeter et Weber, la *Commission de rédaction du Bulletin* est constituée comme suit: le *Président,* les *Secrétaires,* le *Secrétaire-rédacteur,* MM. *de Tribolet* et *Billeter.* La commission cherchera à activer la publication du Bulletin.

M. le prof. Billeter parle *sur un phénomène d'autoxydation.*

Parmi les produits de décomposition du diméthyldiéthylphényldithiobiuret,

$$CS.N(CH_3)_2.NC_6H_5.CS.NC_2H_5.C_6H_5,$$

par l'acide chlorhydrique en solution dans le chloroforme, M. Alexandre Maret avait isolé un liquide émettant à l'air d'épaisses fumées en répandant une odeur rappelant celle du phosphore. En continuant l'examen de ce corps avec M. H. Berthoud, nous avons constaté qu'il se compose de diméthylxanthogénamide

$$SC.OC_2H_5.N(CH_3)_2$$

formée par l'action de l'alcool contenu dans le chloroforme du commerce sur du chlorure diméthylthiocarbamique, produit primaire de l'action de l'acide chlorhydrique sur le dithiobiuret. Les fumées sont le résultat d'une autoxydation qui, très lente à l'air seul, s'opère rapidement en présence de la soude et s'accomplit essentiellement d'après l'équation (schématique):

$$2SC.OC_2H_5.N(CH_3)_2 + 2O_2 + Na_2O \longrightarrow 2OC.OC_2H_5.N(CH_3)_2 + S_2O_3Na_2.$$

On peut admettre deux phases:

1° Addition d'une molécule d'oxygène avec formation d'un peroxyde $(CH_3)_2N.C_2H_5O.C:SO_2$.

2. Dédoublement en uréthane et SO. Le monoxyde de soufre, instable, s'unit en partie à l'alcali sous forme de thiosulfate, le reste s'oxyde en fournissant du sulfite et du sulfate.

Les homologues aliphatiques de la diméthylxanthogénamide se comportent de même, tandis qu'un phénomène analogue d'autoxydation n'a été observé chez aucun des nombreux autres dérivés de l'acide thiocarbonique soumis par nous aux mêmes conditions.

M. H. Spinner présente un travail sur *des fruits anormaux de Cheiranthus*. (Voir p. 140.)

M. le prof. H. Rivier lit une note *sur la réversibilité de la transformation des pseudodithiobiurets pentasubstitués en dithiobiurets normaux*. (Voir p. 60.)

SÉANCE DU 11 DÉCEMBRE 1903

Présidence de M. H. RIVIER

M. le prof. Isely présente une communication sur *Leibniz et Bourguet : Correspondance scientifique et philosophique*. (Voir p. 173.)

M. le prof. R. Weber parle d'abord de *la baisse barométrique du 26 au 28 novembre dernier*.

Cette baisse a été surtout remarquable par sa rapidité, plus de 29mm en quelques dizaines d'heures. Malgré cela le temps s'est bien maintenu, grâce au föhn qui nous amenait l'air plus chaud de la plaine lombarde.

Il s'en faut du reste que cette chute ait été la plus considérable de mémoire d'homme. En 1890, le baromètre est descendu encore 6mm plus bas.

M. Hafner rappelle que l'action du föhn varie selon les saisons. Le degré d'humidité absolue de l'atmosphère joue ici le rôle principal.

M. Weber présente ensuite un *baromètre à mercure multiplicateur*. Le réservoir, enroulé en spirale, est en communication avec un tube capillaire. Les moindres oscillations du baromètre sont ainsi multipliées et indiquées avec une très grande précision.

M. le Dr Ed. Cornaz rapporte un phénomène électro-lumineux qu'il a observé sur l'un de nos trams. Le trolley donnait une lumière verte continue, tandis que les étincelles produites sur les rails étaient rouges.

M. Weber attribue les différences de couleur au fer des rails et au cuivre des fils; les étincelles elles-mêmes seraient dues à une avarie de la roue du trolley; c'est aussi l'avis de M. LeGrandRoy.

SÉANCE DU 8 JANVIER 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. le Président annonce la mort du Prof.-Dr Ritter von Zittel, le célèbre paléontologue de Munich, membre correspondant de notre Société depuis 1875, président de l'Académie des sciences de Munich.

M. Louis Isely présente la suite de son dernier travail : soit la *Correspondance scientifique et philosophique de Leibniz et Bourguet*. (Voir p. 173.)

M. E. LeGrandRoy fait remarquer, à propos de ce travail, que le mot d'attraction n'a pas disparu des traités d'astronomie, les traités récents rappellent encore la loi de Newton. Il demande ensuite des explications à propos des courbes que Leibniz avait choisies pour la démonstration de la perfectibilité du monde.

M. L. Isely répond que Leibniz a voulu toujours rester simple et clair. Quant à l'attraction, elle n'existe pas en tant que propriété inhérente à la matière.

M. E. LeGrandRoy déclare que l'astronome voit le fait et non pas sa philosophie.

M. L. Isely dit que Leibniz n'est pas resté cartésien.

M. H. Schardt parle encore en faveur de l'attraction comme fait.

M. Spinner entretient la Société des *symbioses végétales*. Il met l'assemblée au courant des découvertes faites ces dernières années dans ce domaine. Il traite en particulier des symbioses remarquables observées dans les embryons d'orchidées et étudiées avec soin par le botaniste français Noël Bernard.

MM. F. Tripet et H. Rivier ajoutent quelques explications touchant les Lichens et les symbioses bactériennes des racines de Légumineuses.

M. Ed. Cornaz présente un rameau supérieur d'*Abies alba* qui a absolument le faciès de *Pinus Picea*, alors que les rameaux inférieurs ont bien le type de l'espèce. M. Tripet dit qu'il s'agit sans doute d'une des nombreuses formes observées par M. Schröter de Zurich.

M. H. Schardt parle *sur divers gisements anormaux du Crétacique dans le Jura*. (Voir p. 81.)

SÉANCE DU 22 JANVIER 1904

Présidence de M. LEGRANDROY, vice-président.

M. le Président annonce la candidature de M. *Eugène Appert*, propriétaire d'hôtel à Neuchâtel, présenté par MM. R. Weber et C.-A. Philippin.

MM. F. Conne et le Dr Sandoz avaient été chargés, avec MM. Béraneck, prof., et Dind, ingénieur du service des eaux de la ville de Neuchâtel, d'étudier la possibilité d'utiliser l'eau du lac pour renforcer l'alimentation en eau potable d'une commune située au bord du lac de Neuchâtel. M. Conne communique le résultat de cette étude sous le titre: *La valeur de l'eau du lac de Neuchâtel pour l'alimentation.* (Voir p. 215.)

M. Conne discute le résultat des analyses qui ont été faites des échantillons prélevés à 400 m. du rivage, à 25 et 30 m. au-dessous de la surface et toujours à 5 m. au-dessus du fond. Il en résulte que l'eau du lac est très douce; peut-être même paraîtrait-elle fade, à côté des eaux de source; sa composition chimique et bactériologique est absolument remarquable; en particulier, le nombre de bactéries qu'elle renferme, et qui varie de 5 à 22, ne dépasse pas celui qu'on trouve dans les meilleures sources des Gorges de l'Areuse; elle leur est égale, sinon supérieure en qualité.

M. le Dr G. Sandoz a eu l'occasion de visiter de nombreux captages d'eaux de source et de constater que bien souvent ils ont été établis irrationnellement; on a cherché à collecter toute l'eau disponible, sans s'inquiéter de la qualité; on n'a pris aucune précaution pour éviter les apports d'eaux superficielles. En comparant les résultats des analyses de ces eaux avec ceux des eaux du lac, on voit que celles-ci sont incontestablement meilleures. Elles sont aussi supérieures aux eaux de citerne, où l'on trouve presque toujours un dépôt vaseux provenant de curages insuffisants, qui est la cause de fermentations rendant l'eau répugnante.

Revenant aux eaux du lac, M. le Dr Sandoz résume brièvement les renseignements qui lui ont été fournis par les localités qui les utilisent pour l'alimentation. Zurich et Saint-Gall sont les seules villes qui boivent de l'eau filtrée; elles s'en trouvent très bien. Genève

boit l'eau du lac Léman, Lausanne et Morges sont en partie alimentées par le lac de Bret! sans filtration préalable. Ces dernières eaux sont chaudes en été, glacées en hiver, et sont parfois troubles; cela provient des mauvaises conditions d'établissement des prises d'eau, qui ont dû être placées trop près de la surface et trop près du fond. Mais jamais ces eaux n'ont provoqué d'épidémies. Il a été prouvé que celles qui ont éclaté ont toujours été dues à des sources contaminées.

Dans le canton de Thurgovie, plusieurs localités boivent l'eau brute du lac depuis plusieurs années et en sont très satisfaites; cela provient de ce que l'eau a pu être prise dans de bonnes conditions (450-582 m. de distance du rivage, de 26 à 34 m. au-dessous de la surface, de 2 à 4 m. au-dessus du fond). Les renseignements fournis en particulier par M. le Dr Streckeisen, médecin de district à Romanshorn, sont des plus intéressants; ceux qui nous sont parvenus sur Kreuzlingen et Münsterlingen sont très satisfaisants. A noter le fait que, dans cette dernière localité, l'hôpital cantonal est alimenté également sans inconvénients par l'eau du lac.

La ville de Neuchâtel n'a actuellement plus de sources en réserve dans les Gorges de l'Areuse; si ses besoins en eau potable augmentent, comme cela est le cas depuis vingt ans, comment y parer? MM. Conne et Sandoz estiment que, tôt ou tard, il faudra s'adresser au lac. Ses autorités seraient bien inspirées en s'occupant dès maintenant de cette solution, dont la réalisation dépend des résultats d'un travail préliminaire long et minutieux: c'est la détermination de la zone d'influence des égoûts, que nous ne connaissons pas encore.

M. H. Schardt se déclare partisan convaincu des eaux de sources quand elles sont captées dans de bonnes conditions. Neuchâtel ne doit du reste pas craindre une disette d'eau. Il n'y a qu'à creuser sous les synclinaux des Œillons et du Val-de-Travers dans la direction de

la Presta, on trouvera facilement 10 000 lm. et par la même occasion on débarrassera la mine d'asphalte des 3000 lm. qui risquent de l'inonder.

M. Billeter ne comprend pas l'intransigeance en matière d'eaux: la meilleure doit être une bonne eau de source. Nous ne devons pas manquer d'eau; aussi lui paraîtrait-il utile de pousser la Commune à examiner la question, tant pour juger de l'état des conduites que pour parer à une insuffisance éventuelle.

M. Ritter appuie ce qu'a dit M. Schardt. Toutefois l'eau du lac prise au bon endroit, à 100 m. de profondeur est fraîche, tellement aérée qu'elle pétille comme du champagne. Notre lac pourrait produire un revenu annuel brut de 80 millions de francs, dont 15 000 000 pour la Suisse. Il n'y aurait qu'à prélever en temps utile 30 m^3 seconde sur le bassin de l'Aar, les accumuler dans nos lacs puis les expédier peu à peu jusqu'à Paris, Rouen et le Havre par exemple. Avec un capital de 700 millions de francs on pourrait ainsi envoyer à ceux qui en manquent une rivière d'eau limpide à la température de + 1° C. Il y aurait plus de trois mille localités à alimenter avec ces excellentes eaux.

M. Béraneck dit que dans les conditions de topographie lacustre et de profondeur dans lesquelles les échantillons ont été prélevés les eaux du lac sont très pures et ne contiennent pas de bacilles nocifs. Les cultures n'ont jamais donné de colibacille ni d'autres formes de ce groupe.

M. Rychner appuie M. Billeter. La Commune devrait s'occuper du mauvais état de certaines grosses conduites et éviter ainsi le double gaspillage imputable à de grosses fuites et à une trop forte pression.

M. Ritter critique l'emploi de mauvais joints qui ne peuvent supporter la pression.

M. Schardt rappelle que Zurich est fatigué de l'eau fade du lac et dépense des millions pour amener de

l'eau de source des Alpes de Schwyz. L'eau de la surface des lacs doit être la meilleure, puisqu'elle est soumise à une forte insolation bactéricide.

M. Béraneck répond que les conditions ne sont pas les mêmes à Zurich et à Neuchâtel.

M. Ritter parle encore des immenses réserves d'eau de notre Jura, à la Raisse, au Val-de-Travers, etc.

M. le prof. H. Schardt présente une notice nécrologique sur K. A. von Zittel, membre correspondant de de notre Société, décédé à Munich le 5 janvier dernier. (Voir p. 341.)

SÉANCE DU 5 FÉVRIER 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. le Président annonce la démission de M. Aug. Sandoz à Chézard et la candidature de M. *Dind*, ingénieur à Neuchâtel, présenté par MM. Rivier et Conne.

M. Eugène Appert est reçu membre de la Société à l'unanimité.

M. le prof. H. Schardt communique ses observations sur les *eaux du tunnel du Simplon.* Il donne comme introduction un aperçu sur les transformations successives qu'a subies le profil du massif du Simplon, au cours des recherches faites par les divers géologues (voir *Archives,* Genève t. XVe, p. 446, 1893) et aborde ensuite le problème de l'hydrologie de cette montagne.

M. Schardt montre comment, par la détermination de la dureté, degré hydrotimétrique, on constate que la composition des sources se modifie, en accord avec les variations de la nature géologique des terrains. A l'approche des terrains triasiques, la teneur en gypse a toujours augmenté. Il signale en particulier un certain

groupe de sources jaillissant des schistes cristallins, qui sont presque privées de carbonates ou sulfates terreux et contiennent par contre jusqu'à 0,5 g. de sels alcalins et de silice.

Le problème de l'origine des grandes venues d'eau du côté sud, entre le km. 3800 et le km. 4420 est arrivé aujourd'hui à une solution quasi définitive. Contrairement aux pronostics formulés il y a deux ans, ces sources ne se sont pas réduites dans la mesure attendue. L'explication en est fournie par la constatation que le champ collecteur de ces cours d'eau souterrains est bien plus grand qu'on ne pouvait le supposer alors. Au lieu d'une superficie de 3 km², c'est une étendue de 12 km² environ que représente le champ nourricier de ces sources. Cela est démontré par le tarissement, soit immédiat, soit lent et graduel, de plusieurs sources ou groupes de sources, non seulement dans la vallée de la Cairasca, à deux ou trois km. au NE. du tunnel, mais aussi dans la région d'Alpien, à plus de 7 km. au SO. de l'axe du souterrain! Cette surface collectrice n'est cependant pas capable de fournir la totalité des eaux pénétrant dans le tunnel, dont le débit moyen n'est pas loin de 1000 lit. par seconde. La pluie reçue et absorbée par cette surface ne représente que les 60 % environ du total du débit des sources. De nouveaux essais de coloration, pratiqués à trois reprises sur la Cairasca, ont prouvé que l'eau de ce torrent pénètre dans le tunnel aux hautes eaux et aux eaux moyennes et qu'aux très basses eaux, elle coule par contre dans un lit tout à fait étanche. D'après l'intensité de la coloration, la perte du torrent aux eaux moyennes représente environ $^1/_{10}$ du volume de celui-ci; ces mêmes essais ont aussi influencé chaque fois les sources de Gebbo, lesquelles, quoique sortant du même banc que les eaux du tunnel, à 450 m. au-dessus de celui-ci, n'ont pas encore tari. Il y a donc une

relation entre le torrent et ces sources et probablement aussi entre les cours souterrains et celle-ci et les eaux du tunnel. Les voies par lesquelles l'eau de la Cairasca peut pénétrer dans le tunnel sont précisément les canaux par lesquels les sources captées par celui-ci se déversaient auparavant dans cette rivière. Aux très basses eaux ces canaux ne sont pas atteints par le torrent. La température très froide de ces eaux a produit un abaissement considérable de la chaleur souterraine, ce qui ressort des courbes isogéothermes du profil construit à cet effet. Il y a dans cette région aquifère une association de filons d'eaux chaudes et d'eaux froides, les unes très gypseuses, les autres pas du tout. Ils s'influencent mutuellement, soit d'une manière permanente, soit temporairement, au cours des variations du volume des grandes sources. Cette variation ne présente qu'une seule période annuelle de crues, de mai à juillet et de décrue, d'août à fin avril. La crue coïncide donc avec la fonte des neiges dans le champ collecteur et constitue une accumulation d'eau dans les cavités souterraines qui se vidangent pendant neuf mois. Les variations des précipitations atmosphériques sont sans influence appréciable sur le débit des sources dans le tunnel. La crue de celles-ci est donc due à l'augmentation de la charge (crue piézométrique); elle est accompagnée d'une baisse de température et du degré hydrotimétrique. La quantité de gypse dissoute dans les eaux, tant froides que chaudes, représente un volume tout à fait surprenant, car il se chiffre par bien des milliers de tonnes. Il est à remarquer que la pénétration de l'eau colorée de la Cairasca, a influencé toutes les sources, autant les gypseuses que les non-gypseuses et cela dans toute la longueur de la zone aquifère dans le tunnel. Ce fait montre que les canaux, aujourd'hui parcourus par des eaux fort différentes, communiquent ensemble et leur contenu pou-

vait se mélanger, lorsque les fissures et cavités qui parcourent la montagne étaient encore pleines d'eau jusqu'au niveau des plus basses des sources taries (658 mètres au-dessus du niveau du tunnel).

M. le prof. A. Mathey-Dupraz présente une communication, avec démonstrations, sur *le développement des bois chez les Cervins.*

M. le prof. O. Fuhrmann ajoute quelques observations sur les relations existant entre le sexe de l'animal et sa ramure, ainsi que sur les monstruosités résultant de la castration ou de blessures affectant le système osseux.

M. Mathey présente en outre deux exemplaires de *Pelias berus* (la vipère commune) trouvés aux environs des Verrières et dont la présence serait ainsi pour la première fois constatée dans notre canton.

SÉANCE DU 19 FÉVRIER 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. Auguste Dind est reçu membre de la Société, puis il est annoncé la candidature de M. *Henri Clerc*, notaire à Neuchâtel, présenté par MM. J. de Perregaux et H. Rivier.

M. E. Bauler, caissier, présente les comptes de l'exercice 1903. Son rapport relève en particulier le nombre des membres, 194, à fin décembre 1902; pendant l'année 1903 4 décès, 3 démissions, 9 admissions, ce qui donne 196 membres au 31 décembre 1903.

M. F. Conne lit ensuite le rapport des vérificateurs de comptes.

Ces lectures sont suivies d'une discussion à laquelle prennent part MM. Bauler, Billeter et Rivier. Il faudra réduire les frais d'impression tant par le refus de travaux inutiles ou de communications trop longues ou mal rédigées, que, cas échéant, par le changement d'éditeur.

Après cet échange de vues les comptes sont approuvés.

M. Weber parle sur *Une visite à la station terminale de la ligne télégraphique sous-marine Lisbonne-Brésil à Carcarellos.* Il s'attache particulièrement à faire ressortir les difficultés présentées par la télégraphie sous-marine.

M. le prof. L. Gaberel fait une communication *sur une surface de Riemann.* (Voir p. 154.)

SÉANCE DU 4 MARS 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. Henri Clerc est reçu membre de la Société, puis il est annoncé les trois candidatures suivantes :

M. *François Marulzky*, photographe à Neuchâtel, présenté par MM. Billeter et Rivier.

M. *Ernest Godet*, ingénieur à Neuchâtel, présenté par MM. P. Godet et Rivier.

M. *Emile Piguet*, professeur à Cernier, présenté par MM. Jeanrenaud et Spinner.

M. le prof. H. Schardt présente des *Observations géologiques sur la Montagne de Diesse et le vallon du Jorat.* (Voir p. 99.)

M. H. Moulin, pasteur, ajoute quelques mots et parle d'un glissement observé dans les Gorges du Seyon.

M. H. Strœle parle de *La question d'une langue scientifique internationale et l'Esperanto.* En terminant, il propose à la Société d'adhérer à la Délégation pour l'établissement d'une langue universelle.

Cette proposition est renvoyée au Bureau.

SÉANCE DU 18 MARS 1904

Présidence de M. H. RIVIER

MM. Ernest Godet, Emile Piguet et François Marutzky sont reçus membres de la Société, puis il est annoncé les deux candidatures suivantes:

MM. *Paul Savoie-Petitpierre*, négociant à Neuchâtel, présenté par MM. Fuhrmann et Rivier, et *Emile Hulliger*, professeur à Neuchâtel, présenté par MM. Rufener et Spinner.

M. le prof. H. Schardt fait part de ses *Observations géologiques sur les environs de Couvet.* (Voir p. 106.)

M. le prof. M. de Tribolet donne lecture d'un travail de M. *L. Rollier sur les relations du Sidérolithique avec le Néocomien.* (Voir p. 147.)

M. H. Schardt rappelle ses recherches sur les relations existant entre le sidérolithique et le crétacé moyen. M. Rollier s'étant borné à faire des constatations, M. Schardt conclut que les matériaux examinés par son collègue ne sont que des produits d'érosion. Le Néocomien s'étendait beaucoup plus loin qu'aujourd'hui. Ce sont les corrosions du miocène surtout qui l'ont fait disparaître, ne laissant que des poches de matériaux insolubles.

M. le prof. L. Isely présente une notice nécrologique sur le savant mathématicien irlandais Georges Salmon, né en 1819, mort le 22 janvier 1904.

M. le prof. H. Schardt rappelle qu'il a introduit de la fluorescéine dans un emposieu entre le Cachot et La Brévine; l'opération a été faite mardi 15 courant, à la veille du dégel, et la coloration de l'eau est apparue à la source de la Doux, le vendredi 18 courant, à 10 heures du matin. Le trajet a donc duré 3 jours moins 6 heures, soit 66 heures; l'eau a donc avancé d'environ 5 km. par jour. Un autre essai a démontré les relations de la vallée des Verrières avec la source de l'Areuse. M. Schardt présentera plus tard un travail complet sur la question. (Voir p. 118.)

SÉANCE DU 15 AVRIL 1904

Présidence de M. H. RIVIER

MM. Paul Savoie et Emile Hulliger sont reçus membres de la Société, puis il est annoncé la candidature de M. *Gustave Chable,* architecte à Neuchâtel, présenté par MM. Charles de Montmollin et Rivier.

M. le prof. O. Fuhrmann entretient la Société des recherches récentes *sur la parthénogénèse expérimentale et la mérogonie.* Il parle spécialement des expériences d'Yves Delage sur la mérogonie, la parthénogénèse artificielle et l'hybridation mérogonique.

L'interprétation de ces faits soulève une discussion à laquelle prennent part MM. Paul Godet et Béraneck, prof.

M. E. LeGrandRoy parle d'*une théorie nouvelle des énergies attractives* d'après l'ouvrage de Despaux, intitulé *Cause des énergies attractives.*

M. Isely revient à ce qu'il a dit dans sa communication sur Leibniz.

M. Weber critique vertement l'auteur des Causes des énergies attractives. Il rappelle les expériences précises des modernes.

M. LeGrandRoy voudrait qu'on n'ajoutât pas trop d'importance à la terminologie, et M. Béraneck trouve l'ouvrage incomplet.

SÉANCE DU 29 AVRIL 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. le Président annonce la mort de M. Auguste Mayor, le doyen de nos membres. L'assemblée se lève en signe de deuil.

M. Gustave Chable, architecte, est reçu membre de la Société.

M. le prof. H. Spinner fait une communication sur *l'anatomie caulinaire des Carex suisses.* (Voir p. 243.)

M. le prof. H. Schardt rend compte du débat qui a été ouvert lors du XIme congrès international d'hygiène et de démographie, qui a eu lieu à Bruxelles en septembre 1903, sur la question des *conditions que doivent remplir les eaux de sources issues de terrains calcaires, au point de vue de l'hygiène.* (Voir p. 221.)

SÉANCE DU 13 MAI 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. le Président annonce la mort de M. Emile Hafner, membre de la Société. Puis il lit une lettre du Conseil communal de Neuchâtel demandant à la Société de se

charger de la réception des participants au Congres de zoologie à Berne. Ces messieurs feront une excursion chez nous vers la mi-août.

MM. Paul Godet, Schardt et Rivier demandent que la Société ne s'occupe pas de cette réception et la laisse à la Commune.

Après discussion, il est décidé que le Président s'entendra avec le Conseil communal pour mener à bien cette affaire.

Discussion de la proposition de M. H. Strœle, d'adhérer à la délégation pour l'adoption d'une langue internationale. Le préavis du bureau est favorable. Pour la délégation, sont proposés et nommés MM. Strœle et de Marval.

Voici le texte des propositions qui sont adoptées:

1° La Société neuchâteloise des sciences naturelles adhère à la délégation pour l'adoption d'une langue internationale.

2° Elle y nomme deux délégués.

3° Elle vote une subvention de 25 fr. au comité provisoire de cette délégation.

Choix du siège et de la date de la séance publique de 1904. La Société choisit Dombresson et le 18 juin prochain. La séance aura lieu l'après-midi. Les dames y seront invitées.

M. le prof. O. Fuhrmann parle *sur les maladies de nos poissons.* Ce sont surtout les maladies infectieuses générales causées par les bactéries et les sporozoaires, qui ravagent notre faune ichthyologique. Il cite la *furonculose* des Salmonides et le redressement des écailles chez les poissons blancs, la maladie bubonique des barbeaux et la petite vérole des carpes. Une intéressante maladie épidémique des organes sexuels femelles des brochets du lac de Neuchâtel est causée par une espèce de Myxosporidie *(Henneguya psorospermica*, var. *ovi-*

perda). La maladie du dépérissement des carpes est intéressante parce qu'elle est probablement causée par le même genre de parasite *(Trypanosoma)* qui produit la maladie du sommeil chez l'homme.

M. le prof. SCHARDT parle sur *un chevauchement géologique près de Montezillon.* (Voir p. 113.)

SÉANCE DU 27 MAI 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. le PRÉSIDENT annonce qu'il a avisé le Conseil communal de nos décisions; il a de même écrit à la délégation pour l'adoption d'une langue internationale.

MM. E. BAULER et H. RIVIER sont nommés délégués à la session annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles du 29 juillet au 2 août, à Winterthour.

M. H. BERTHOUD fait une communication sur *un cas de combustion lente des thiuréthanes aliphatiques bisubstituées.* (Voir p. 3.)

M. H. SCHARDT rend compte du débat qui a eu lieu devant la Société belge de géologie, d'hydrologie et de paléontologie au sujet de *la propagation de la fluorescéine dans les eaux courantes.* Dans une communication à l'Académie des sciences de Paris, MM. Fournier et Magnin avaient attiré l'attention sur le fait que la fluorescéine paraissait cheminer dans l'eau moins vite que celle-ci et surtout moins vite que certaines autres substances, malgré l'incroyable sensibilité de cette matière. Cette hypothèse paraissait impossible à première vue. Aussi, M. Van den Brœck, l'actif et distingué

secrétaire de la Société belge, a provoqué une enquête sur ce problème en faisant appel à de nombreux hydrologues et géologues. Les résultats de cette enquête ont été présentés et discutés dans plusieurs séances. Ils forment aujourd'hui un fascicule de 218 pages, paru en dehors des publications de la Société [1]. Il résulte de ces recherches et discussions que la fluorescéine ne paraît pas cheminer plus lentement que les autres substances. En suivant la propagation avec des fluorescopes très sensibles, on arrive à la discerner aussi rapidement, sinon plus vite, en raison de son extrême sensibilité. Elle se propage plus lentement que l'eau elle-même, par suite de la dilution que subit la tête de la colonne colorée; en cela elle partage le même sort avec tous les autres réactifs employés. Longtemps avant que la coloration devienne visible à l'œil nu, le fluorescope permet de la discerner. Pour ce qui concerne les eaux souterraines, les divers essais sont toujours difficiles à comparer par le fait qu'aux diverses époques de l'année, c'est-à-dire suivant le débit des eaux, la rapidité de l'écoulement est fort différente. La fluorescéine est la meilleure substance pour l'étude du parcours souterrain des eaux.

SÉANCE DU 10 JUIN 1904

Présidence de M. H. RIVIER

M. le Président lit une lettre d'invitation de la Société vaudoise des sciences naturelles pour sa séance publique annuelle; puis il annonce la candidature de M. *Adrien Richard*, négociant à Neuchâtel, présenté par MM. Bellenot et Rivier.

[1] L'étude des eaux courantes par l'emploi des matières colorantes. *Société belge de géologie, paléontologie et d'hydrologie*: fascicule spécial, édité par M. Van den Broeck, secrétaire de la Société; 213 fs, in-8°. Avril 1904.

Ensuite il lit une notice nécrologique de M. Louis Favre, sur notre ancien membre actif, M. Aug. Mayor. (Voir p. 337.)

Nous avons à déplorer la mort du doyen de nos membres honoraires, M. le Dr Léopold de Reynier. M. le Dr Ed. Cornaz est chargé de rédiger une notice nécrologiqne sur notre ancien collègue.

M. Emile Piguet fait une communication préliminaire sur *l'anatomie de l'appareil circulatoire de certains Oligochètes limicoles*. Il signale des différences remarquables chez des individus de même espèce, mais de pays différents. (Voir p. 159.)

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE A DOMBRESSON

le samedi 18 juin 1904

Présidence de M. H. RIVIER

70 assistants, dont 6 dames.

M. le Président ouvre la séance par l'allocution suivante :

« *Mesdames, Messieurs,*

« Onze années se sont écoulées depuis que notre Société des sciences naturelles a décidé l'organisation de séances publiques annuelles dans les différentes localités du canton. Cette institution devait, dans l'esprit de ses promoteurs, donner à un plus grand nombre de personnes l'occasion d'entendre parler de sujets scientifiques, et attirer à notre Société, en la faisant connaître, tous ceux qui, chez nous, s'intéressent aux sciences en général et à l'étude de notre pays en particulier. Ces séances publiques se sont dès lors tenues régulièrement chaque année, alternativement dans les six districts, et

nous croyons pouvoir dire que le but poursuivi a été atteint dans une grande mesure. L'intérêt pour les questions scientifiques augmente dans notre population ; l'instruction à tous ses degrés y est répandue d'une façon réjouissante, et la belle réception, si cordiale et chaleureuse, que nous fait aujourd'hui le village de Dombresson, montre qu'on y connaît la valeur et l'intérêt de l'étude des sciences.

« Lorsque, il y a six ans, notre Société vint visiter pour la première fois votre beau Val-de-Ruz — c'était à Cernier, le 23 juin 1898 — notre président d'alors, M. de Tribolet, fit ressortir, dans son discours d'ouverture, combien les progrès acquis par la science sont bien mis en pratique, dans votre vallon, dans les deux domaines de l'industrie et de l'agriculture ; ces deux branches maîtresses de l'activité humaine ne progressent en effet qu'à la condition d'être sans cesse vivifiées par le souffle de la science, la grande force de perfectionnement dans la lutte engagée par l'homme avec la nature, pour la soumettre en scrutant ses mystères.

« Le Val-de-Ruz a produit plusieurs hommes qui ont travaillé, chacun dans sa sphère, à l'avancement de la science ; quelques-uns d'entre eux sont arrivés à la célébrité. Qu'il me suffise de rappeler le nom d'Arnold Guyot, né à Boudevilliers, celui de DuBois-Reymond, qui, bien que Berlinois de naissance et d'éducation, appartenait à une famille originaire de Villiers. Le village de Saint-Martin peut être fier d'avoir donné le jour à un botaniste de grand mérite, le Dr Paul Morthier, ressortissant de votre localité, qui y vécut longtemps, et dont les travaux sur les champignons n'ont pas passé inaperçus. Enfin, permettez-moi de rappeler, au risque de blesser la modestie d'un de nos membres les plus dévoués, que Dombresson possède aujourd'hui un entomologiste distingué, qui a enrichi de plusieurs espèces inconnues avant lui la liste des papillons de notre Jura, et qui a même eu l'honneur

de signaler un diptère complètement nouveau, auquel Dombresson a donné son nom.

« Depuis notre dernière séance publique nous avons eu le regret de perdre cinq membres actifs et deux membres honoraires. Rendons-leur hommage en rappelant leur mémoire.

« Les cinq membres actifs sont MM. le Dr Ernest Favarger, Charles de Coulon, Paul Perret, Emile Hafner, et notre doyen d'âge, M. Auguste Mayor. Les deux membres honoraires sont le grand paléontologue von Zittel, de Munich, et le Dr Léopold de Reynier, le doyen du corps médical neuchâtelois et probablement suisse, enlevé il y a quelques jours à l'âge de 95 ans. Avant d'être membre honoraire de notre Société, le Dr de Reynier en avait été membre actif, et cela depuis l'année de sa fondation, 1832. Il était le dernier survivant de ceux de nos prédécesseurs qui avaient participé, en 1837, à cette célèbre session de Neuchâtel de la Société helvétique des Sciences naturelles présidée par Agassiz et dans laquelle le jeune professeur énonça ses vues si nouvelles alors sur l'ancienne extension des glaciers.

« Mesdames et Messieurs, les buts que nous poursuivons, le progrès de la science et sa vulgarisation, sont dignes de nos efforts soutenus et persévérants. En y travaillant avec zèle, nous nous rendrons utiles non seulement à notre Société, ce qui serait déjà quelque chose, mais à nos concitoyens et à notre pays. Que cela soit pour nous un encouragement!

« Je déclare ouverte la dixième séance publique de la Société neuchâteloise des sciences naturelles. »

Il est passé ensuite à la réception de six candidats:

MM. Adrien Richard, à Neuchâtel, présenté par MM. Bellenot et Rivier; Bélisaire Huguenin, géomètre à La Chaux-de-Fonds, Georges Favre, institu-

teur à Cernier, présentés par MM. Jeanrenaud et Spinner; Auguste Hillebrand, instituteur à Neuchâtel, présenté par MM. Isely et Tripet; Maurice Vouga et Henri Hauser, étudiants à Neuchâtel, présentés par MM. Billeter et Rivier.

Tous ces candidats sont admis dans la Société.

M. le prof. Billeter expose l'état actuel de la question du *radium*.

M. F. de Rougemont, pasteur, présente quelques notes détachées sur les *Eupithécies des environs de Dombresson*.

M. H. Moulin, pasteur, fait une communication sur l'*histoire du terme Valangien en géologie*. (Voir p. 162.)

M. le prof. E. Jeanrenaud, entretient la Société de l'*utilisation de l'azote atmosphérique en agriculture*.

M. G. Ritter, ing., parle *sur les eaux d'alimentation du canton de Neuchâtel*.

M. le prof. H. Schardt présente une note sur l'*origine de la source de l'Areuse*, avec une carte géologique et des profils en travers. (Voir p. 118.)

Après la séance, qui a lieu dans la grande salle du collège, joliment décorée à notre intention, une partie des assistants se rendent aux sources du Torrent, à sec en ce moment, et les autres vont visiter la splendide collection de papillons de M. de Rougemont.

A 7 heures, banquet à l'hôtel de Commune, avec concert donné par la Société de musique de Dombresson-Villiers. Des allocutions sont prononcées par MM. *H. Rivier, E. LeGrandRoy, F. de Rougemont* et *Constant Sandoz*, président du Conseil communal.

LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

du 1er janvier au 31 décembre 1904

Aarau. Société helv. des sc. natur. — 1. Atti della 86ma sessione adunata in Locarno, 1903; — 2. Compte rendu des travaux présentés à la 86me session tenue à Locarno en 1903, et à la 87me session tenue à Winterthour en 1904.

Adelaide (Sud-Australie). Royal Soc. of. S.-A. — Transact., vol. XXVII, 2.

Agram. Soc. des sc. natur. de Croatie. — Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga drustra, Godino XV, 2, XVI.

Albany (N. Y.). University of the state of New York. — State Museum: 1. Report, vol. 54, 1-4; 55; — 2. Bull., vol. 66 and 2 Plates.

Annecy. Soc. Florimontane. — Revue Savois. 44me ann., 2-4; 45me ann., 1-2, et table des matières de 1851-1900.

Auxerre. Soc. des. sc. histor. et natur. de l'Yonne. — Bull., vol. 56, 2 et vol. 57, 1.

Bâle. Naturf. Gesellschaft. — Verhandl., B. XV, 2 u. 3; XVII.

Baltimore. Johns Hopkins University. — Programme of courses for 1904-05.

Barcelone. Observatorio Belloch. — Hojas meteorologicas de 1903.

Beaune. Soc. d'hist., d'archéolog. et de littérat. de l'arrondissement. — Mém., t. XXVI et XXVII.

Bergen. Bergens Museum. — 1. Aarbog 1903, 3die Hefte; 1904, 1ste et 2det Hefte; — 2. An account of the Crustacea of Norway, by G.-O. Sars, vol. IV, p. 57-80; vol. V, p. 1-56. — 3. Aarsberetning for 1903.

Berlin. 1. K. Pr. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber. 1903, XLI-LIII; 1904, I-XL.

2. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift, B. LV, 3 u. 4; LVI, 1 u. 2; — Register für die Bände 1-50.

3. Botan. Verein der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 45. Jahrg.

Berne. 1. Commission géolog. suisse. — 1. Matér. pour la Carte géolog. de la Suisse, nouv. sér., 14me et 22me livr.; — 2. Beiträge z. Geologie der Schweiz: die Moore der Schweiz, von Dr J. Früh u. Dr C. Schrœter.

2. Soc. helv. des sc. natur. — Flore cryptog. suisse, vol. II, fasc. 2.

3. Naturf. Gesellschaft. — Mitteil. 1903, nos 1551-1564.

Besançon. Soc. d'Emulation du Doubs. — Mém., 7me sér., vol. 7.

Béziers. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., vol. XXIII et XXIV.

Bonn. 1. Niederrhein. Gesellsch. für Natur u. Heilkunde. — Sitzungsber., 1903, 2; 1904, 1.

2. Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande u. Westfalens. — Verhandl., Jahrg. 60, 2; 61, 1.

Bordeaux. 1. Soc. Linnéenne. — Actes, sér. 6, t. VIII.

2. Soc. des sc. phys. et natur. — 1. Mém., 6me sér., t. III; — 2. Procès-verb. des séances, 1902-1903; — 3. Obs. pluviométr. et thermométr. faites dans le départ. de la Gironde, de juin 1902 à mai 1903.

Boston. Soc. of natur. history. — 1. Mem., vol. III, 8-10; — 2. Proceed., vol. XXII, 2 a. 3.

Bourg. Soc. des sc. natur. et d'archéolog. de l'Ain. — Bull., 1902, 2; 1903, 4 et 1904, 1.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. — Jahresber., 9 u. 13.

Bremen. Naturw. Verein. — Abhandl., B. XVII, 3.

Brest. Soc. académique. — Bull., 2me sér., t. XXVIII.

Brünn. Naturf. Verein. — 1. Verhandl., B. XLI; — 2. Meteorolog. Commission. XXI. Ber.: Beobacht. im Jahre 1901.

Bruxelles. 1. Acad. royale de Belgique. — 1. Bull. de la Classe des sciences, 1903, 9-12; 1904, 1-8; — 2. Annuaire, 1904. 3. Annuaire astronomique, 1905.

2. Soc. royale de botan. de Belgique. — Bull., t. XL.

3. Soc. entomolog. de Belgique. — Annales, t. XLVII.

4. État indépendant du Congo. — 1. Notices sur des plantes utiles ou intéressantes du Congo, par E. de Wildeman, II; — 2. Annales du Musée du Congo: Botanique, série I, fasc. 1-8; série II, fasc. 1 et 2; série III, fasc. 1 et 2; série IV, fasc. 1-3; série V, fasc. 1 et 2; série VI, fasc. 1; — série II, Zoologie, t. I, fasc. 1 et 2.

Budapest. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Földtani Közlöny, vol. XXXIII, 10-12; XXXIV, 1-4; XXXV, 5-10; — 2. Jahresber. für 1901; — 3. Vierter Nachtrag z. Katalog der Bibliothek, 1892-1896; 4. Littérat. génér. et paléontolog. sur l'étage pontique de Hongrie; — 5. Die Umgebung von Magyarszölgyén u. Parkany-nana, mit 1 Karte.

Buenos-Aires. Museo nacional. — Anales, ser. III, t. II.

Caen. Soc. Linnéenne de Normandie. — Bull., 5me sér., vol. 6.

Calcutta. Geolog. Survey of India. — 1. Mem., vol. XXXIII, 3; XXXIV, 3; XXXV, 2 a. 3; XXXVI, 1; — 2. Mem. Paleontologia indica, ser. IX, vol. III, p. II, 1; ser. XV, vol. IV a. V, p. V; — 3. Records, vol. XXXI, 1 a. 2; — 4. Contents a. Index of vol. XXI-XXX of the Records; — 5. General Rep. for the year 1902-1903.

Cambridge (U.-S.). Museum of comparat. Zoölogy. — 1. Bull., vol. XLI, 2; XLII, geolog. ser., vol. VI, 5; XLIII, 1-3; XLIV, geolog. ser., vol. VII, XLV, 1-4; XLVI, 1-3; — 2. Ann. Rep. for 1902-1903 a. for 1903-1904.

Catania. Accad. gioenia di sc. natur. — 1. Atti, ser. 4a, vol. XVI; — 2. Boll. delle sedute, fasc. LXXIX-LXXXII.

Chambéry. 1. Acad. des sc., belles-lettres et arts de Savoie. — Mém., 4me sér., t. IX; — 2. Tableau des membres de l'Acad. et Table des noms et des matières contenus dans chacun des vol. des Mém. et des Documents.

2. Soc. d'hist. natur. de Savoie. — Bull., 2me sér., t. VI-VIII.

Charleroi. Soc. paléontolog. et archéolog. — Documents et Rapports, t. XXVI.

Chemnitz. Naturwissenschaftl. Gesellsch. — 15. Bericht, 1899-1903.

Cherbourg. Soc. nation. des sc. natur. et mathém. — Mém., t. XXXIII, 2.

Cincinnati. 1. Soc. of. natur. history. — Journal, vol. XX, 4.

Colorado-Springs. (Col.). Colorado college studies: 1. Language ser. nos 15-17, vol. XII; — 2. Science ser. nos 30-32, vol. XI.

Dax. Soc. de Borda. — Bull., 1903, 2-4; 1904, 1.

Des Moines (U.-S.). Iowa geolog. Survey. — Vol. XIII.

Donaueschingen. Ver. für Geschichte u. Naturgeschichte der Baar u. der angrenzenden Landesteile. — Schriften, XI. Heft.

Dresden. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1903, Januar bis Juni.

Dublin. 1. Royal Irish Academy. — 1. Transact., vol. XXXII, p. III a. IV; — 2. Proceed., vol. XXIV, sect. B., p. 4 a. 5.
2. Royal Dublin Soc. of sciences. — 1. Scientific Transact., vol. VIII, 2-5; — 2. Scientific Proceed., vol. X, p. 1; — 3. Economic Proceed., vol. I, p. 4.

Dürkheim. Pollichia. — 1. Mitteil., Nos 18 u. 19; — 2. Ueber die Stirnwaffen der zweihufigen Wiederkäuer oder Artiodactylen.

Edimbourg. Royal phys. Soc. — Proceed., vol. XV, 2; XVI, 1.

Ekatérinbourg. Soc. oural. d'amateurs de sc. natur. Bull., t. XXIV.

Erlangen. Phys.-medicin. Societät. — Sitzungsber., 35. Heft.

Florence. Soc. entomolog. italiana. — Bull., XXXV, 3 e 4.

Frankfurt a. M. Senckenberg. naturf. Gesellsch. — 1. Abhandl., B. XXVII, 2 u. 3; XXIX, 1; — 2. Bericht 1903 u. 1904.

Frauenfeld. Thurgauische Naturf. Gesellsch. — Mitteil., 16. Heft: Festschrift zur Feier des 50 jährigen Jubiläums des Vereins.

Freiburg i. B. Naturf. Gesellsch. — Ber., 14. B.

Fribourg. Soc. fribourg. des sc. natur. — 1. Mém.: Géolog. et géogr., vol. III, 1; — Mathém. et phys., vol. I, 1; — Chimie, vol. II, 1; — 2. Bull., vol. XI.

Genève. Soc. de phys. et d'hist. natur. — Mém., vol. 34, fasc. 4.

Görlitz. Naturf. Gesellsch. — Abhandl., 24. B.

Gray. Soc. grayloise d'émulat. — Bull., no 6.

Graz. Naturw. Verein für Steiermark. — Mitteil., 40. Heft.

Greifswald. Naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., 35. Jahrg.

Grenoble. Université. — Annales, t. XV, 3; XVI, 1 et 2.

Güstrow. Ver. der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg. — Archiv, 54. Jahr, 2te Abtheil.

Hamburg. Naturw. Verein. — 1. Verhandl., 1903, 3te Folge, B. XI.

Hanau. Wetterauische Gesellsch. — Bericht vom 1 April 1899 bis 30 September 1903.

Harlem. 1. Soc. holland. des sc. — 1. Archives néerland. des sc. exactes et natur., sér. II, t. IX, 1-5; introd. et Table des mat. du t. IX.
2. Musée Teyler. — 1. Archives, sér. II, vol. VIII, 5; — 2. Catal. de la Biblioth., t. III.

Havre (Le). Soc. géolog. de Normandie. — Bull., t. XXII.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Zeitschrift. 48. Heft.

Karlsruhe. Naturw. Verein. — Verhandl., 17. Band.

Kassel. Verein für Naturkunde. — Abhandl. u. Ber., B. XLVIII.

Kiel. Naturw. Verein für Schleswig-Holstein. — Schriften: Register zu Bände I-XII.

Klagenfurt. Naturhistor. Landesmuseum für Kärnten. — Carinthia. II, 93. Jahrg, nº 6; 94. Jahrg., nºs 1-6.

Kœnigsberg. Physik.-ökonom. Gesellschaft. — Schriften. 44. Jahrgang.

Landshut. Naturw. Verein. — 17. Bericht.

Lausanne. Soc. vaudoise des sc. natur. — 1. Bull., 4me sér., vol. XXXIX, nº 148; vol. XL, nºs 149 et 150; — 2. Observ. météorolog. faites à la station du Champ-de-l'Air, ann. 1903.

Lawrence (U.-S.) Kansas University. — Science Bull., vol. II, 1-9.

Leipzig. 1. Naturf. Gesellsch. — Sitzungsber., 28. u. 29. Jahrg., 1901-1902.

2. Zoologischer Anzeiger, B. XXVII, nºs 1-26; B. XXVIII, nºs 1-10.

Liége. Soc. géolog. de Belgique — 1. Annales, t. XXX, 2 et 3; t. XXXI, 1 et 2; — 2. La géologie et la reconnaissance du terrain houiller du Nord de la Belgique; — 3. Mém., T. II. 1.

2. Soc. royale des sc. — Mém., 3me sér., t. V.

Liestal. Naturforsch. Gesellsch. Baselland. — Tätigkeitsber., 1902 u. 1903.

Lille. Soc. géolog. du Nord. — Annales, t. XXXII.

Linz. Ver. für Naturkunde in Oesterreich ob dem Enns. — XXXIII. Jahresber.

Lisbonne. Commission du Serv. géolog. du Portugal. — 1. Communicaçoes, t. V, fasc. II, 1; — 2. Mollusques tertiaires du Portugal.

Locarno. Soc. ticinese di sc. natur. — Bollettino, anno I, 1.

Londres. 1. Royal Society. — 1. Proceed., vol. LXXII, 487; LXXIII, 488-496; LXXIV, 497, 498, 500-503; — 2. Obituary notices of fellows of the R. Society, Part I-III.

2. Zoolog. Society. — Proceed., 1903, vol. II, p. I a. II; 1904, vol. I, p. I a. II; vol II, p. II.

Lucerne. Naturf. Gesellschaft. — Mitteil., IV. Heft.

Lüneburg. Naturw. Verein — XVI. Jahresheft.

Lund. Université royale. — Acta, t. XXXVIII.

Luxembourg. 1. Soc. des natural. luxembourg. — Comptes rendus des séances, 13me année.
2. Institut grand-ducal. — Publicat., t. XXVII (B).

Lyon. 1. Acad. des sc., belles-lettres et arts. — Mém. sc. et lettres, 3me sér., t. 7.
2. Soc. d'agricult., sc. et industrie. — Annales, 7me sér., t. IX et X, 8me sér., t. I.
3. Soc. Linnéenne. — Annales, nouv. sér., t. XLIX et L.

Madison. 1. Acad. of sc., arts a. letters. — Transact., vol. XIII, p. II; XIV, p. I.
2. Wisconsin geolog. a. natur. histor. Survey. — Bull., nos IX-XII.

Madrid. Observatorio de Madrid. — Observac. meteorolog., de Madrid, 1900 y 1901.

Magdeburg. Naturw. Verein. — Jahresber. u. Abhandl., 1902-1904.

Manchester. 1. Literary a. philosoph. Soc. — Mem. a. Proceed., vol. 48, p. I-III; 49, p. I
2. Museum Owens College. — 1. Rep. for the year 1903-1904; — 2. Notes from the Manchester Museum, 17-19; — 3. Museum Handbooks: A brief account of the cosmo Melvill herbarium; The palaeontology of the Lancashire coal measures, part. I; — 4. Museum lectures, sess. 1904-1905.

Melbourne. Royal Soc. of Victoria. — 1. New or little-known Victorian fossils in the Nat. Museum, p. I a. II; 2. On some Foraminifera a. Ostracoda from Jurassic strata.

Mexico. 1. Soc. cientif. « Antonio Alzate ». — Mem. y revista, t. XIX, 5; XX, 1-4.
2. Instituto geolog. de México. — Parergones, t. I, 1-5.

Milan. Soc. italiana di sc. natur. e del Museo civico di storia natur. — Atti, vol. XLII, 4; XLIII, 1-3.

Montbéliard. Société d'émulation. — Bull., vol. XXX.

Montevideo. Museo nacional. — 1. Anales, sección histór.-filosófica, T. I; — 2. Anales serie II, entrega I.

Montpellier. Acad. des sc. et lettres. — Mém.: sect. des sciences, 2me sér., t. III, 3; sect. de méd. 2me sér. t. II., 1.

Moscou. Soc. impér. des naturalistes. — Bull., 1903, 2-4; 1904., 1.

Mulhouse. Soc. industrielle. — 1. Bull., 1904, 1-10; — 2. Procès-verb. 1903, p. 129-151, 203-238; 1904, p. 1-206; 3. Progr. des prix à décerner en 1905.

Munich. 1. K. bayer. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber. der Mathem. — physikal. Classe, 1903, IV u. V; 1904, I u. II.
2. Ornitholog. Gesellsch. in Bayern. — Verhandl., 1903, B. IV.

Nancy. Soc. des sciences. — Bull., sér. III, t. IV, 3 et 4; V, 1.

Nantes. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. — Bull., 2me sér., t. III, 1-4.

Neuchâtel. Soc. neuchâteloise de géographie. — Bull., t. XV.

New Haven. Amer. Journal of science, 4th ser., vol. XVII, 97-102; XVIII, 103-108; XIX, 109.

New York. 1. Acad. of sciences. — Annals, vol. XIV, p. III a. IV; XV, p. II.
2. Botanical Garden. — Journal, vol. IV, 47.

Nogent s. Seine. Soc. d'apicult. de l'Aube. — La Ruche, XLIme ann., 1-6; XLIIme ann., 1.

Orléans. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mém., 3me sér., t. III, 2; IV, 1.

Ottawa. 1. Royal Soc. of Canada. — Proceed. a. Transact., 2d ser., vol. IX.

Padova. Accad. scientif. Veneto-Trentina-Istriana. — Atti. nuova ser., anno 1o, fasc. Io e IIo.

Palerme. Soc. di scienze natur. ed economiche. — Giornale. vol XXIV, anno 1904.

Paris. 1. Soc. zoolog. de France. — Bull., t. XXVIII.
2. Soc. géolog. de France. — Comptes rendus des séances, 1904, nos 1-18.
3. Feuille des jeunes naturalistes. — Nos 400-412.

Philadelphie. 1. Acad. of natur. sc. — Proceed., vol. LV, p. II a. III; LVI, p. I.
2. University of Pensylvania. — Contribut. from the zoolog. Laboratory, 1903, vol. X a. supplement.
3. Wagner free Institute of science. — Transact, vol. III, p. VI.

Pise. Soc. toscana di sc. natur. — Atti: Proc. verb., vol. XIV, nos 1-4.

Potsdam. Bureau centr. de l'Associat. géodés. internat. — Comptes Rendus de la 14me Confér. génér. de l'Associat. à Copenhague en 1903.

Reims. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., t. XI, 2-4; XII, 1-4.

Rome. 1. Reale Accad. dei Lincei. — Atti, ser. 5a: Rendiconti, 1904, 1o sem., vol. XIII, 1-12; 2o sem., 1-12.

2. Soc. zoologica italiana. — Boll., ann. XII, ser. II, vol. IV, fasc. IV-VI ; ann. XIII, ser. II, vol. V, fasc. I-III.

Rotterdam. Soc. batave de philosophie expériment. — Progr. de 1904.

Rouen. 1. Soc. de médecine. — Bull., 2me sér., vol. 16.

2. Soc. libre d'émulation. — 1. Bull., 1902-1903; 2. Livre d'or.

Saint-Dié. Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 29me année.

Saint-Gall. Naturw. Gesellschaft. — Ber., 1902-1903.

Saint-Louis. 1 Acad. of science. — Transact., vol. XII, 9 a. 10 ; XIII, 1-9 ; XIV, 1-6.

2. Missouri botan. garden. 14th a. 15th ann. Rep., 1903 a. 1904.

Saint-Pétersbourg. Jardin botanique. — Acta, t. XXI, 3; XXII, 1 et 2 ; XXIII, 1 et 2.

Salem. American Associat. for the advancem. of science. — Proceed. of the 32d Meeting held at Minneapolis.

San José. Instituto fisico-geograf. de Costa-Rica. — Bolet., nos 29-36.

Santiago. Soc. scientif. du Chili. — Actes, t. XII, 4 et 5; XIII, 1-3.

Semur-en-Auxois. Soc. des sc. histor. et natur. — Bull., ann. 1902 et 1903.

Springfield (Mass.). Museum of natur. history. — Bull., no 1.

Stockholm. 1. Acad. royale des sciences. — 1. Arkiv för botanik, Bd. 2 : 1-4; Bd. 3 : 1-4 ; för zoologi, Bd. 1 : 3-4; 2 : 1-2 ; för mathematik, astronomi och fysik, Bd. 1 : 3-4; för kemi, mineral. och geol., Bd. 1 : 2-4; — 2. Arsbok, 1904; — 3. Handlingar, Bd. XXXVII, 3-8 ; XXXVIII, 1-5 ; — 4. Forhandlinger, Aar 1902 ; — 5. Les prix Nobel en 1901.

2. Soc. entomolog. — Entomolog. Tidskrift, Arg. 24, 1-4.

Tokyo. — Zoological Soc. — Annotationes zoolog. japonenses, vol. V, p. I-III.

Trieste. 1. I. R. Osservatorio astronom.-meteorolog. — Rapp. ann. per l'anno 1901, vol. XVIII.

Tuft (Mass.). Tuft College. — Studies, no 8.

Turin. R. Accad. delle scienze. — 1. Memorie, ser. 2a, t. LIII ; — 2. Atti, vol. XXXIX, 1-7.

Urbana. (Ill.) Illinois state laboratory of natur. hist. — 1. Bull., vol. VI : Index ; VII, p. I-III.

Vienne. 1. Akad. der Wissenschaften. — 1. Sitzungsber., 1902, Abtheil. I. B. CXI. 10; 1903. B. CXII, 1-3: Abtheil. II[a], B. CXII, 1-6; Abtheil. II[b], B. CXII, 1-6: — 2. Mitteil. der Erdbeben-Commission, neue Folge, n°s XIV-XXI.

2. K. u. K geolog. Reichsanstalt. — 1. Verhandl., 1903, 16-18; 1904, 1-15; — 2. Abhandl., B. XVII, 6; XIX, 2 u. 3; — 3. Jahrb. 1903, B. LIII, 2-4; LIV, 1 u. 2.

3. K. u. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., B. LIII u. LIV.

4. K. u. K. Central-Anstalt für Meteorolog. u. Erdmagnetismus. — Jahrb., neue Folge, B. XXXIX.

5. Verein zur Verbreit. naturw. Kenntnisse. — Schriften, B. XLII u. XLIII.

Washington. 1. Smithsonian Institut. — 1. Miscellan. collect., n°s 1376, 1417, 1419, 1441, 1445, 1467; — 2. Contrib. to Knowledge, n° 1413; — 3. Ann. Report, June 30, 1902; — 4. 20th ann. Rep. of the Bureau of amer. Ethnology, 1898-1899.

2. U.-S. Nation. Museum. — 1. Proceed., vol. XXVII; — 2. Rep. upon the condition a. progress of the Museum, 1901; — 3. Ann. Rep. of the U. S. Nation. Museum, 1901 a. 1902; — 4. Special Bull. 4°, p. 2.

3. U.-S. Geolog. Survey. — 1. Bull., n[os] 208-218, 220-232; — 2. 24th ann. Rep.; — 3. Monographs, vol. XLIV-XLVI; — 4. Professional paper, n° 9-23 a. 28; — 5. Mineral resources of the U.-S., 1902; — 6. Water-Supply paper, n[os] 80-95; — 7. Atlas to accompany Monograph XLV.

4. Departement of agricult. — Yearbook, 1903.

5. Coast a. geodetic Survey. — Rep. of the superintendent for 1902-1903 a. 1903-1904; Appendix to the Rep. for 1904, n[os] 3-9.

6. Volta Bureau. — 1. On the mode of teaching the surd or deaf a. consequently Dumb to speak; — 2. English visible speech a. its typography elucidated; — 3. The amer. associat. to promote the teaching of speech to the deaf.

7. U.-S. Naval Observatory. — 1. Rep. of the superintendent, 1903 a. 1904; — 2. Publicat., 2[d] ser., vol. V.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. — Jahrb., 57. Jahrgang.

Winterthur. Naturw. Gesellschaft. — 1. Mitteil., V. Heft; — 2. Festdialog zur 87. Jahres Versamml. der Schweizer. Naturf. Gesellschaft in Winterthur.

Würzburg. Physikal.-Medicin. Gesellschaft. — Sitzungsber., Jahrg. 1903.

Zurich. 1. Naturf. Gesellschaft. — Vierteljahrschrift. 48. Jahrg., Heft 3 u. 4; 49. Jahrg., Heft 1 u. 2.

2. Schweizer. botan. Gesellschaft. — Berichte, Heft XIII u. XIV.

OUVRAGES REÇUS DE DIVERS SAVANTS

Agassiz, G. Etude sur la coloration des ailes des papillons.

Fatio V. Dr. Faune des Vertébrés de la Suisse, vol. II: Oiseaux, 2me partie.

Jaquet, M., Dr. Faune de la Roumanie : Helminthes.

Sacco, Federico. I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria : Considerazioni generali ; indice generale dell'opera.

De Saussure, Henri. The U.-S. naval astron. expedit. to the southern hemisphera during the years 1849-52, vol. I a. II.

Schardt, H. Dr. Note sur le profil géolog. et la tectonique du massif du Simplon comparés aux travaux antérieurs.

TABLE DES MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XXXII

Pages

H. Berthoud. — Un cas de combustion lente : Autoxydation des thiuréthanes aliphatiques bisubstituées . 3

H. Rivier. — Sur la réversibilité de la transformation des pseudo-dithiobiurets pentasubstitués en dithiobiurets normaux 60

L. Isely. — Les origines de la théorie des fractions continues 72

H. Schardt. — Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes, 5me fascicule.

XXI. Sur divers gisements anormaux du Crétacique 81

XXII. Observations géologiques sur la Montagne de Diesse et le vallon du Jorat 99

XXIII. Observations géologiques sur les environs de Couvet. 106

XXIV. Découverte d'un chevauchement près de Montezillon 113

XXV. Origine de la source de l'Areuse (la Doux) . 118

H. Spinner. — Sur des fruits anormaux de *Cheiranthus* 140

L. Rollier. — La poche sidérolithique du Fuet (Jura bernois) contient un lambeau de Néocomien fossilifère 147

L. Gaberel. — Surface de Riemann de la fonction $\zeta = \text{arc sin } z$ 154

E. Piguet. — Quelques observations sur l'anatomie circulatoire de certains Oligochètes limicoles. . . . 159

H. Moulin. — Origine du nom Valangien : notice historique 162

L. Isely. — Leibniz et Bourguet : correspondance scientifique et philosophique (1707-1716) 173

F. Conne. La valeur de l'eau du lac de Neuchâtel pour l'alimentation 215

H. Schardt. — Les sources issues de terrains calcaires et leurs qualités comme eau d'alimentation 221

H. Spinner. — L'anatomie caulinaire des Carex suisses 243

L. Favre. — Auguste Mayor (notice nécrologique) . . 337
H. Schardt. — Karl Alfred von Zittel (notice biographique) 341
Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la Commission d'inspection pour l'année 1903. *L. Arndt.* Appendice I.
Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Département de l'Industrie et de l'Agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1903. *L. Arndt.* Appendice II.
Annexe au rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel pour l'année 1904 : Observations météorologiques faites en 1903 et 1904. *L. Arndt.* Appendice III.
Procès-verbal de la 49me séance de la Commission géodésique suisse, tenue au Palais fédéral à Berne, le 23 avril 1904. *R. Gautier.* Appendice IV.

TABLE DES MATIÈRES

DES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Pages

Nomination du bureau pour la période 1903-1905 . . 343
Décès de sociétaires 343, 348, 360, 364, 366
Nomination de la Commission des blocs erratiques . . 343
Nomination de la Commission pour l'étude hydrologique du Jura. 344
Nomination de deux vérificateurs de comptes 346
Constitution de la Commission de rédaction du Bulletin. 346
Démission de membres effectifs 353
Réception de nouveaux membres. 353, 356, 357, 358, ... 359, 360, 366
Comptes de l'exercice 1903 présentés et approuvés . 356, 357
Adhésion de la Société à la délégation pour l'adoption d'une langue internationale : nomination de deux délégués 361
Nomination de deux délégués à la session de la Société helvétique des sciences naturelles à Winterthour. . 362
Allocution du Président à l'ouverture de la séance publique de Dombresson 364
Liste des ouvrages reçus par la Société du 1er janvier au 31 décembre 1904 368

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1. Météorologie

Sur la baisse barométrique du 26 au 28 novembre 1903. *R. Weber* 347

2. Mathématiques

Pages

Sur les origines de la théorie des fractions continues. *L. Isely* 345
Sur une surface de Riemann. *L. Gaberel* 357

3. Physique

Présentation d'un baromètre à mercure multiplicateur. *R. Weber* 348
Observation d'un phénomène électro-lumineux. *Ed. Cornaz* 348
Sur une visite à la station terminale de la ligne télégraphique sous-marine Lisbonne-Brésil de Carcarellos. *R. Weber* 357
Sur une théorie nouvelle des énergies attractives d'après un ouvrage de Despaux. *E. Le Grand Roy*. . . . 359

4. Chimie

Sur un phénomène d'autoxydation. *O. Billeter* . . . 346
Sur la réversibilité de la transformation des pseudo-dithiobiurets pentasubstitués en dithiobiurets normaux. *H. Rivier* 347
Sur un cas de combustion lente des thiuréthanes aliphatiques bisubstituées. *H. Berthoud* 362
Sur l'état actuel de la question du radium. *O Billeter*. 367
Sur l'utilisation de l'azote atmosphérique en agriculture. *E. Jeanrenaud* 367

5. Géologie et Paléontologie

Structure remarquable de la combe des Quignets. *H. Schardt* 344
Sur divers gisements anormaux du Crétacique dans le Jura. *H. Schardt*. 349
Sur les eaux du tunnel du Simplon. *H. Schardt*. . . 353
Observations géologiques sur la Montagne de Diesse et le vallon du Jorat. *H. Schardt*. 357
Observations géologiques sur les environs de Couvet. *H. Schardt*. 358
Sur les relations du Sidérolithique avec le Néocomien. *L. Rollier* 358

Pages

Relations de la vallée de la Chaux-du-Milieu et de celle des Verrières avec la source de l'Areuse, démontrées par des essais de coloration des eaux. *H. Schardt* . 359
Sur les conditions que doivent remplir les eaux de sources issues de terrains calcaires au point de vue de l'hygiène. *H. Schardt* 360
Sur un chevauchement géologique près de Montezillon. *H. Schardt* 362
Sur l'histoire du terme *Valangien* en géologie. *H. Moulin.* 367

6. Botanique

Une station nouvelle du *Pleurogyne carinthiaca. Al. Perrochet* 345
Sur des fruits anormaux de *Cheiranthus. H. Spinner* . 347
Les symbioses végétales. *H. Spinner.* 349
Sur un rameau supérieur d'*Abies alba* ayant le faciès de *Pinus Picea. Ed. Cornaz* 349
Sur l'anatomie caulinaire des Carex suisses. *H. Spinner* 360

7. Zoologie

Sur le développement des bois chez les Cervins. *A. Mathey-Dupraz* 356
Présence de *Pelias berus* aux environs des Verrières. *A. Mathey-Dupraz* 356
Recherches récentes sur la parthénogénèse expérimentale et la mérogonie. *O. Fuhrmann.* 359
Sur les maladies de nos poissons. *O. Fuhrmann*. . . 361
Sur l'anatomie de l'appareil circulatoire de certains Oligochètes limicoles. *E. Piguet* 364
Sur les Eupithécies des environs de Dombresson. *F. de Rougemont* 367

8. Hygiène et Médecine

La valeur de l'eau du lac de Neuchâtel pour l'alimentation. *F. Conne* 350
Discussion sur ce sujet 350, 353
Sur les eaux d'alimentation du canton de Neuchâtel *G. Ritter* 367

9. Divers

Pages

Leibniz et Bourguet: Correspondance scientifique et philosophique. *L. Isely* 347, 348
Notice biographique sur Karl Alfred von Zittel. *H. Schardt* 341
La question d'une langue scientifique internationale et l'Esperanto. *H. Strœle* 358
Sur la propagation de la fluorescéine dans les eaux courantes. *H. Schardt* 362
Notice nécrologique sur Auguste Mayor. *L. Favre* . . 364

ERRATA

Dans *Mélanges géologiques*, fascicule V, page 125, 1re ligne d'en bas, *lisez :* était de 4000 l. s. Il a diminué de 5800 à 220 l. s.

Page 125, ligne 4 d'en bas, *lisez :* 107h30m, *au lieu de* 277h30m.

Page 128, *lisez :*

2me essai. Anneta . .	6,750	107	15,85	63,1	1514,0

ERRATA DE LA TABLE DES MATIÈRES

DES VINGT-CINQ PREMIERS TOMES DU BULLETIN

Dans la récapitulation, page 181, à la rubrique LADAME, H., ing., *il manque* l'indication des travaux suivants :

Hauteur du Môle de Neuchâtel, mentionné page 102.
Manchon d'Oldham, mentionné page 127.
Veine liquide, mentionné page 156.
Gare avec élévateur, à Serrières, mentionné p. 158.

A cette rubrique il faut donc ajouter :

G. ph. 102. — Ind. 127. — Phys. 156. — T^x pub. 158.

En outre, à la rubrique LADAME, H., prof., il faut *retrancher :*

Ind. 127 et Phys. 156.

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1903

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

Concours des Chronomètres observés en 1903

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1904

RAPPORT

DU

Directeur de l'Observatoire cantonal

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

SUR

L'EXERCICE DE 1903

Monsieur le Président et Messieurs,

J'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel sur l'Observatoire cantonal pour l'exercice de 1903.

Pendant l'année écoulée les

Bâtiments

de l'Observatoire n'ont été soumis à aucune réparation de quelque importance. Un plan d'ensemble des transformations de l'aile est du bâtiment n'étant pas encore arrêté, on s'est borné de nouveau à recouvrir une partie du toit de cette aile avec du papier goudronné afin d'arrêter pour quelques temps les gouttières provenant de fissures dans l'asphalte.

Comme on est obligé de changer journellement le carton de l'héliographe installé sur le toit, la mince couverture de papier est vite détériorée par le passage de la personne chargée de la surveillance de l'appareil.

Il serait à désirer que des réparations plus sérieuses, réclamées depuis longtemps déjà par feu Mr Hirsch, fussent entreprises.

Les locaux de cette partie du bâtiment ne furent disponibles qu'à partir du mois de mai. En attendant une décision définitive sur leur emploi, deux chambres furent mises en ordre, sur notre demande, pour servir de logement à l'astronome-adjoint qui était obligé jusqu'alors d'habiter hors de l'Observatoire.

Un nouveau plancher a été posé dans la tourelle au pied de la colonne portant l'équatorial, après avoir creusé des canaux d'aération dans le fondement du bâtiment afin de diminuer l'humidité dans ce local. Malheureusement ces travaux ont été commencés trop tard dans l'année de sorte que la tourelle était pendant l'hiver passé plus humide qu'auparavant.

Quant aux autres pièces de cette partie de l'Observatoire nous y avons installé les appareils à basses températures servant à des épreuves thermiques supplémentaires de chronomètres, et les pendules qui nous ont été envoyées en vue d'obtenir des bulletins de marche. Malgré toutes les précautions prises, nous avons pu constater que l'état provisoire de ces installations présente de grands inconvénients et que, dans les conditions actuelles, il n'est pas possible d'écarter

toutes les causes qui peuvent influencer la régularité des marches des pendules en question.

Si un concours de pendules est organisé et si le règlement que j'ai l'honneur de vous soumettre, vient à être adopté, il sera de toute nécessité de créer des locaux spéciaux permettant de faire des épreuves thermiques et où les pendules sont isolées des murs du bâtiment.

Dans nos rapports antérieurs nous avons attiré votre attention sur l'insuffisance du local dans lequel nous étions obligés, faute de place, d'installer les étuves et les glacières pour les épreuves thermiques des chronomètres. Nous nous permettons de revenir sur cette question et d'insister, dans l'intérêt de notre Observatoire cantonal pour que l'on prenne une décision avant que la bonne marche du service chronométrique soit compromise.

Dans le rapport sur l'exercice de 1902 nous avons exposé à grands traits un projet concernant la transformation et l'agrandissement de l'Observatoire et qui consistait à construire sur le terrain à l'ouest du logement du Directeur un bâtiment spécial contenant dans son sous-sol, la salle d'observation pour les chronomètres et les pendules, les appareils pour les épreuves thermiques et un réservoir à glace; dans le rez-de-chaussée, la bibliothèque servant en même temps de salle de réunion pour la Commission de l'Observatoire et le bureau du Directeur.

Cette dispositon a le grand inconvénient que les locaux pour le service chronométrique et pour la détermination et la transmission de l'heure sont sépa-

rés. Pour faciliter le service il serait peut-être plus avantageux de réunir dans le bâtiment de l'Observatoire toutes les salles d'observation et les bureaux du personnel.

L'ancien logement du concierge est assez spacieux pour y installer, après une transformation convenable, tous les appareils nécessaires pour le service chronométrique. La salle pour les observations des pendules pourrait être installée dans le sous-sol et les bureaux au rez-de-chaussée de l'aile est de l'Observatoire.

Afin de nous rendre compte des frais approximatifs de ces nouvelles installations, nous avons fait faire un devis sur la construction de ces appareils, devis que je me permets de vous soumettre me réservant de vous donner sur place des explications détaillées.

La partie principale sera la chambre froide contenant des compartiments à 4° et 11° de température dont les dimensions seront assez grandes pour que l'observateur puisse y entrer pour remonter les chronomètres et faire les observations.

En prenant ces précautions on évitera le dépôt d'humidité qui se forme sur les chronomètres en les transportant depuis la glacière dans la salle d'observation où la température est beaucoup plus élevée.

Quant aux étuves on a prévu dans le projet un chauffage à gaz et des dispositions permettant de conduire les produits de combustion hors de la salle par des canaux munis de ventilateurs automatiques.

La salle d'observation pour les pendules contiendrait six piliers en pierre, fixés sur le roc et isolés du bâtiment. Chaque pilier serait entouré d'une cage dans laquelle on pourrait établir toute température entre 6° et 30° C.

Dans les propositions que je viens de vous soumettre je me suis basé sur les installations des établissements similaires que j'ai eu l'occasion de visiter l'automne passé pendant un voyage d'études que la Commission de l'Observatoire m'avait chargé de faire.

J'ai déjà rendu compte à la Commission dans sa séance du mois de janvier de mes impressions lors de ce voyage; je me permets de réitérer ici ma reconnaissance aux directeurs qui ont bien voulu me montrer avec une amabilité parfaite l'organisation et l'installation des établissements qu'ils dirigent.

L'itinéraire m'a conduit par Paris, Kew, Greenwich, Bonn, Hambourg, Göttingue, Chemnitz, Leipzig, Iéna, Munich et Strassbourg.

Partout j'ai ressenti les pulsations d'une vie scientifique et je suis revenu avec l'espoir que l'Observatoire de Neuchâtel pourra dans les recherches astronomiques s'associer à ces établissements lorsque la grande lunette prévue par feu Mr Hirsch aura été installée.

La maison *Carl Zeiss* à Iéna m'a donné, sur ma demande, des renseignements concernant la lunette et la coupole, et m'a envoyé des plans et des devis que je vous soumets.

Je suis convaincu que vous reconnaissez avec moi la nécessité de mettre tout en œuvre pour que le testament Hirsch trouve son exécution.

Les instruments

principaux de l'Observatoire n'ont pas subi de modifications pendant l'exercice de 1903.

L'*équatorial* restauré en 1902, a été utilisé pour l'exécution du programme que nous avons tracé dans notre rapport précédent.

Quant à la *lunette méridienne* qui nous sert toujours à la détermination régulière de l'heure, nous avons continué nos recherches sur les variations de ses erreurs et sur les causes probables qui peuvent produire ces variations.

L'*erreur de collimation* de cet instrument a été trouvée de nouveau très constante, comme cela a été le cas pendant les années antérieures. Une différence systématique entre les valeurs de cette quantité trouvées par l'observation des mires et par l'observation du nadir nous a engagé à déterminer l'erreur de collimation suivant différentes méthodes, en particulier, par l'auto-collimation au moyen d'un miroir plan vertical dont l'Observatoire a fait l'acquisition l'année dernière. Il résulte de ces observations que notre *oculaire de collimation* employé jusqu'à présent pour l'observation du nadir, n'est pas sans influence sur la valeur de l'erreur de la collimation.

L'*inclinaison* de l'axe de rotation de la lunette contre l'horizon a de nouveau augmenté pendant l'année écoulée; cependant ce mouvement est actuellement beaucoup plus lent et se fait, paraît-il, par périodes. L'inclinaison augmente lentement au mois d'avril et pendant les mois suivants; au mois de septembre son mouvement devient plus rapide et l'inclinaison atteint au mois d'octobre un état maximum qui se maintient jusqu'au mois de décembre. Au commencement de janvier elle diminue et arrive à un minimum en

février-mars, toutefois sans atteindre la valeur observée à la même époque de l'année précédente. Cette diminution en janvier 1903 nous avait fait croire un moment que le mouvement de l'inclinaison avait cessé comme nous l'avons indiqué dans notre dernier rapport.

Cette étrange variation de l'inclinaison nous paraît en contradiction avec l'hypothèse d'un abaissement continuel de la partie occidentale de la colline du Mail, abaissement qui devrait se montrer dans les résultats des nivellements de précision exécutés à diverses reprises à l'est et à l'ouest du méridien.

Nous sommes actuellement occupés à comparer les altitudes relatives des repères géodésiques qui ont été fixés dans les environs de l'Observatoire.

Le mouvement périodique de l'*azimut* a également continué pendant l'année passée. Comme l'azimut de la mire du Mail qu'on observe régulièrement à chaque détermination de l'heure, n'accuse pas de variation, nous sommes portés à croire que nous nous trouvons plutôt en présence d'un mouvement périodique des piliers portant la lunette méridienne, que d'un mouvement oscillatoire de la colline.

Afin d'élucider cette question nous nous sommes proposés de faire des expériences décisives pendant le courant de cette année.

La température du sol et du fondement des piliers a été régulièrement observée au moyen des thermomètres placés à une certaine profondeur le long du méridien.

Les *horloges* principales de l'Observatoire sont en très bon état. Voici les marches ainsi que les varia-

tions moyennes mensuelles de la pendule électrique de *Hipp* et de celle de *Riefler* (à poids):

	Marches moyennes		Variations moyennes	
1903	Riefler	Hipp	Riefler	Hipp
Janvier	+ 0s,74	+ 0s,01	± 0s,048	± 0s,027
Février	+ 0 ,73	— 0 ,02	0 ,029	0 ,034
Mars	+ 0 ,69	— 0 ,01	0 ,042	0 ,035
Avril	+ 0 ,72	— 0 ,04	0 ,032	0 ,027
Mai	+ 0 ,61	+ 0 ,16	0 ,042	0 ,042
Juin	+ 0 ,62	+ 0 ,24	0 ,023	0 ,029
Juillet	+ 0 ,66	+ 0 ,40	0 ,028	0 ,032
Août	+ 0 ,61	+ 0 ,28	0 ,031	0 ,035
Septembre	+ 0 ,64	+ 0 ,10	0 ,031	0 ,033
Octobre	+ 0 ,61	— 0 ,06	0 ,033	0 ,028
Novembre	+ 0 ,73	— 0 ,22	0 ,038	0 ,042
Décembre	+ 0 ,86	— 0 ,17	0 ,027	0 ,030

On voit d'après ce tableau que la variation moyenne annuelle de la pendule de Hipp est de ± 0s,033 et celle de la pendule de Riefler est de ± 0s,034.

D'après les expériences que nous avons faites, il paraît que l'intensité du courant actionnant les compteurs, n'est pas sans influence sur les marches de la pendule de Hipp.

Mais ce qui nous frappe de nouveau, ce sont les brusques changements que nous constatons assez souvent dans les marches diurnes de ces deux pendules de précision et qui sont dans la plupart des cas dans le même sens. Un nombre aussi grand de coïncidences ne peut pas être expliqué par le jeu du hasard; il doit y avoir une cause commune. Les deux pendules sont de construction différente, l'une électrique, l'autre à

poids et oscillent sous pression constante et dans différents locaux. Ces variations simultanées des marches ont été constatées indépendamment par plusieurs observateurs et sont, comme nous l'avons déjà fait remarquer, trop fortes pour être expliquées par une variation de l'équation personnelle des observateurs. Les corrections de l'instrument méridien sont soigneusement déterminées et leurs faibles variations d'une détermination de l'heure à l'autre ne peuvent produire les variations des marches des pendules. Il reste donc comme explication les trépidations du sol sur lesquelles seul un sismomètre pourrait nous fournir des données exactes. L'installation d'un appareil de ce genre à notre Observatoire cantonal sera même indispensable si l'on veut organiser un concours annuel de pendules de précision.

La pendule de *Winnerl* a été installée de nouveau à l'Observatoire vers la fin de l'année. Avant de l'employer comme troisième pendule de précision et pour l'enregistrement des secondes sur le chronographe, il faut étudier sa compensation ainsi que l'influence des variations de la pression atmosphérique sur ses marches diurnes.

Le nouveau mécanisme d'enregistrement, imaginé et construit par Mr Ch. Rosat, au Locle, a très bien fonctionné. Cet ingénieux mécanisme comporte une cheville de saphir fixée perpendiculairement à la tige du pendule et une bascule pivotée, les pivots roulant très librement dans des pierres. L'une des extrémités de cette bascule porte une tête en forme d'ellipsoïde, tandis que l'autre extrémité est en communication

avec un deuxième levier, aussi pivoté et empierré, portant isolé sur son axe un petit cylindre. Lorsque le pendule oscille il vient effleurer légèrement et sans choc la tête de la bascule en lui imprimant un mouvement de rotation presque imperceptible. Ce mouvement est décuplée par la deuxième bascule qui fait tourner le cylindre avec les contacts électriques.

Tout le mécanisme est posé sur une plaque qui elle-même est suspendue au mouvement de l'horloge par deux tringles du même métal que la tige du pendule.

Le grand avantage de ce mécanisme d'enregistrement consiste à ce que le tout est indépendant du rouage et extrêmement sensible; la pression exercée sur le pendule par la bascule peut être exactement vérifiée et n'est pas soumise à des variations de sorte que la marche de la pendule n'est pas influencée par le travail supplémentaire qu'exerce le pendule. La variation de la température est sans influence sur le moment où a lieu le contact, les tringles qui supportent le mécanisme étant du même métal et ayant par conséquent, la même dilatation que la tige du pendule.

La pendule *David Perret* servant à la transmission du signal de l'heure a conservé l'année dernière la même régularité de marche que celle qu'elle a eue en 1902. Les plus petites variations moyennes mensuelles de sa marche étaient de $\pm 0^s,040$; ce résultat est d'autant plus remarquable que cette pendule est mise à l'heure chaque jour et que la plus grande partie des variations de la marche diurne doit être attribuée à cette opération délicate.

La *transmission de l'heure*, branche importante du service pratique de l'Obervatoire, a été régulièrement faite tous les jours. Une seule fois le signal de l'heure n'a pu être envoyé par suite d'un accident arrivé au dernier moment au contact de notre pendule. Quant à l'arrivée des sigaux aux différentes stations nous constatons pour 1903 à peu près la même régularité que pour 1902. Le tableau suivant indique le nombre de jours où le signal a manqué à:

Neuchâtel 5 (1 %), La Chaux-de-Fonds 5 (1 %), Le Locle 6 (2 %), Les Brenets 11 (3 %), Les Ponts 8 (2 %), Fleurier 5 (1 %), Ste-Croix 16 (4 %), Le Sentier 19 (5 %), Le Brassus 11 (3 %), St-Imier 9 (2 %), Bienne 4 (1 %), Bureau central des Télégraphes à Berne 2 (0,5 %).

Comme l'année précédente la moyenne est de 2 %.

Grâce au concours actif des chefs du réseau télégraphique de Neuchâtel, de La Chaux-de-Fonds, du Locle et de Vallorbe qui procédaient immédiatement après l'avertissement de notre part à un examen minutieux de la ligne télégraphique, les interruptions qui se sont produites quelques fois, ont été vite réparées.

Au commencement de l'année le Conseil d'Etat a accordé à la Municipalité du Locle la transmission du signal au nouveau Technicum où une seconde station de l'heure fut installée. On a profité de cette occasion pour mettre en dérivation aussi l'embranchement de Mr Paul-D. Nardin, qui recevait jusqu'alors le signal par l'intermédiaire d'un relais installé dans l'ancien bâtiment de l'Ecole d'Horlogerie.

Le courant électrique pour la transmission des signaux a été toujours fourni par une batterie de 70 éléments (charbon-zinc). Au mois de novembre nous avons remplacé, à titre d'expérience d'abord, le courant continu de la batterie par le courant alternatif de la ville, mais redressé par un petit appareil, connu sous le nom « soupape Nodon ».

Les expériences ont pleinement réussi de sorte que nous avons pu procéder à une installation définitive de cet appareil que nous utilisons en même temps pour charger nos accumulateurs.

La consommation de courant pour la transmission des signaux et les frais d'entretien de l'appareil sont extrêmement minimes, ce qui présente un grand avantage sur les piles électriques qui devaient fréquemment être nettoyées.

Quant au *service chronométrique* de l'Observatoire le rapport spécial que j'ai présenté à Mr le chef du Département de l'Industrie sur le concours des chronomètres observés en 1903, me dispense d'entrer dans les détails qui y sont exposés.

Mentionnons ici une nouvelle installation dont l'Observatoire a fait acquisition l'année passée et qui nous a permis de satisfaire à la demande de quelques fabricants de soumettre des chronomètres à des températures en dessous de zéro degré et au-dessus de + 32°, épreuves thermiques qui ne sont pas prévues dans le règlement.

Au moyen d'une machine frigorifique actionnée par un moteur électrique de $^3/_4$ HP nous pouvons produire dans un petit compartiment, destiné à loger les

chronomètres, des températures allant jusqu'à — 25°. Une disposition spéciale règlant la circulation de l'acide sulfureux dans la machine, donne la possibilité de maintenir la température constante à laquelle on veut soumettre le chronomètre. Une pile thermo-électrique adaptée à l'apareil, permet de déterminer à l'aide d'un galvanomètre Depretz la température dans l'intérieur du compartiment sans avoir besoin de l'ouvrir.

Quant aux températures au-dessus de 32° nous nous sommes servis d'une étuve chauffée à l'électricité. La température y a été maintenue constante au moyen de nos thermomètres à contacts, qui interrompent le courant électrique au moment où la température arrive au degré voulu.

Les résultats de ces expériences qui ont un intérêt général surtout au point de vue de la théorie de la compensation des chronomètres, seront publiés dès qu'il y aura un assez grand nombre d'observations. Pendant l'année écoulée Mr David Perret à Neuchâtel a de nouveau fait observer quelques pendules de son système dans le but d'obtenir des bulletins de marche. Les résultats que ces observations ont donnés sont très bons et prouvent la perfection de son système. La compensation de quelques-unes de ses pendules a été vérifiée en chauffant, au moyen d'un fourneau électrique, la chambre dans laquelle les pendules étaient suspendues. A cette occasion nous avons pu étudier l'influence qu'exerce sur les marches diurnes des horloges, la répartition inégale de la température le long de la tige et du mercure.

En ce qui concerne les observations astronomiques citons d'abord que 123 déterminations complètes de l'heure ont pu être faites dans le courant de l'année. L'état du ciel dans les derniers mois n'était pas favorable aux observations; le plus long intervalle entre deux déterminations de l'heure a été de nouveau 18 jours au mois de Décembre.

Nous nous sommes occupés de l'installation pendant la période du brouillard d'un poste d'observation à Chaumont pourvu d'appareils permettant de transmettre les observations au moyen des ondes hertziennes sur le chronographe de l'Observatoire. Mais le prix des appareils et les frais d'installation sont trop élevés, ce qui nous a fait renoncer momentanément à l'exécution de ce projet.

L'éclipse de lune du 11 Avril a été observée pendant toute sa durée: en particulier, l'entrée des cratères principaux dans l'ombre de la terre ainsi que leur sortie.

La position de la comète 1903 C a été déterminée par rapport à des étoiles de comparaison en 14 nuits d'observation. Les résultats de ces observations ont été publiés dans les « Astronomische Nachrichten ».

Les observations de quelques intéressantes étoiles variables au moyen d'un photomètre à coin de Töpfer ont été continuées, de même que les observations des occultations d'étoiles par la lune.

De nombreuses demandes de renseignements se rapportant à des observations météorologiques et faites par des particuliers ou par des personnes ayant des procès devant les tribunaux, m'ont suggéré l'idée

de publier nos observations météorologiques dans le bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles.

Je prie la Commission de vouloir bien préaviser favorablement en vue d'obtenir une subvention pour l'impression de ces observations.

La bibliothèque s'est accrue en 1903 de 130 ouvrages et brochures; elle a fait, entre autre, l'acquisition de la carte du ciel d'Argelander et de Schœnfeld ainsi que de quelques catalogues importants d'étoiles.

En ce qui concerne le

Personnel

de l'Observatoire il n'y a pas de changement à signaler.

Neuchâtel, avril 1904.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal:

Dr L. Arndt.

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNÉE 1903

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1904

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1903

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

MONSIEUR LE CONSEILLER D'ÉTAT

J'ai l'honneur de vous présenter le rapport annuel sur le concours des chronomètres observés pendant l'exercice 1903.

L'année écoulée est la seconde depuis que le nouveau règlement est entré en vigueur.

Les expériences que nous avons pu faire pendant ce court laps de temps, ne sont pas encore suffisantes pour qu'il soit possible de se prononcer déjà maintenant d'une manière définitive sur ses parties faibles; les dispositions générales, la division des observations en périodes égales ainsi que la durée des épreuves répondent aux vœux des intéressés. Quant au mode de classement des chronomètres, les opinions

sont encore partagées, surtout en ce qui concerne la valeur relative avec laquelle les différents éléments du réglage entrent dans la formule de classement.

Le nombre des chronomètres présentés en 1903 a encore diminué par rapport aux années précédentes; ce nombre est de 204, le plus faible depuis vingt-deux ans. Ce sont surtout les chronomètres de poche pour les épreuves de IIIme classe qui ont fait défaut. Cette diminution me paraît avoir pour cause une interprétation erronée des dispositions dites *transitoires* du nouveau règlement, qui fixent les conditions d'observation de cette catégorie de chronomètres. Il ne sera peut-être pas inutile de rendre les intéressés attentifs à ce que ces dispositions ne se rapportent pas au temps de transition entre l'ancien et le nouveau règlement. Dans notre dernier rapport nous avons eu l'occasion de rappeler que le nouveau règlement se base sur les vœux émis au Congrès international de chronométrie tenu à Paris en 1900. Dans ce congrès on avait proposé que les observatoires astronomiques ayant un service chronométrique permanent, ne devraient, pour ce qui concerne les chronomètres de poche, délivrer des bulletins de marche que pour deux classes d'épreuves.

En attendant l'uniformisation des règlements et l'organisation de ces deux classes d'épreuves, la commission du règlement a cru devoir maintenir à notre observatoire cantonal une troisième classe d'épreuves, analogue à celle qui subsiste encore dans d'autres observatoires, cela afin de répondre à la demande de quelques fabricants de notre canton. Ces dispositions transitoires resteront donc en vigueur

jusqu'à ce que les règlements pour l'observation des chronomètres aux différents observatoires soient uniformisés.

Parmi les 204 pièces déposées, il y en a 4 (2 %) qui ont été retirées par leur déposants avant la fin des épreuves et 50 (24,5 %) qui, n'ayant pas satisfait aux exigences du règlement, ont été retournées sans bulletins de marche. Le tableau statistique suivant montre qu'il n'a pas été enregistré un aussi grand nombre d'échecs depuis quatorze ans.

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1881	270	228	13 %
1882	306	234	20
1883	503	383	22
1884	346	269	19
1885	459	326	25
1886	324	237	24
1887	341	238	25
1888	346	262	19
1889	471	335	27
1890	290	201	23
1891	306	213	24
1892	300	219	18
1893	269	206	16
1894	247	194	15
1895	306	255	11
1896	529	413	18
1897	404	303	19
1898	469	389	10
1899	492	421	8
1900	409	346	11
1901	289	233	12
1902	246	184	23
1903	204	150	25

Examinons maintenant les causes qui ont occasionné le renvoi des 50 chronomètres.

Nous y trouvons d'abord:

15 pièces (contre 33 en 1902) dont la différence entre deux marches diurnes consécutives a dépassé la limite de $\pm 2^s$.

7 chronomètres dont la différence des marches au commencement et à la fin des épreuves était trop forte.

1 chronomètre dont la marche moyenne s'éloignait du temps moyen de plus de $\pm 8^s,0$.

Le reste des chronomètres c'est-à-dire :

27 pièces (contre 5 en 1902) donc plus de la moitié des chronomètres échoués n'étaient pas suffisamment compensés.

Comme nous reviendrons encore plus loin sur la question de la compensation, nous nous bornerons ici à examiner si les conditions que le règlement pose par rapport à la compensation des chronomètres, ne sont peut-être pas trop sévères.

En ce qui concerne le coefficient thermique, critère de la compensation, le nouveau règlement prévoit, pour obtenir un bulletin de marche, la limite $\pm 0^s,15$ pour les épreuves de Ire classe et $\pm 0^s,25$ pour les épreuves de IIme classe, ou, en d'autres termes, le règlement admet une différence entre les marches au chaud et au froid allant jusqu'à $\pm 4^s,2$ respectivement $\pm 7^s,0$.

Ces chiffres il est vrai, sont beaucoup plus faibles que la limite prévue par l'ancien règlement qui admettait $\pm 15^s$ pour cette différence, mais si l'on tient compte du fait que la concordance des marches diurnes d'un chronomètre aux températures extrêmes dépend essentiellement de l'habileté du régleur, il est permis de dire que l'échec de ces chronomètres est dû, en grande partie, à leur réglage imparfait.

Nous avon sréuni les chiffres concernant les chronomètres échoués dans le tableau suivant qui indique en même temps la répartition des échecs aux différentes classes d'épreuves.

	Nombre de chronomètres					Total en	
	de		de poche ayant été soumis aux épreuves de				
	marine	bord	Ie Cl.	IIe Cl.	IIIe Cl.	1903	1902
Variation diurne > 2s	—	1	2	5	7	15	33
Reprise de marche, trop forte	1	1	4	1	—	7	8
Marche diurne, trop forte .	—	—	—	—	1	1	3
Compensat. insuffisante	2	—	8	17	—	27	5
Total en 1903	3	2	14	23	8	50	49
» » 1902	3	3	10	23	17	—	56

Quant aux lieux de provenance, les chronomètres déposés, en faisant abstraction de deux pièces de marine d'une maison française (MM. Leroy & Cie à Paris-Besançon) se répartissent pour les différentes localités de la manière suivante:

Le Locle	a envoyé	69	chronom.	= 34,3%
La Chaux-de-Fonds	»	32	»	= 15,8 »
Neuchâtel	»	10	»	= 4,9 »
Les Ponts	»	5	»	= 2,5 »
Les Brenets	»	3	»	= 1,5 »
Fleurier	»	2	»	= 1,0 »
Canton de Neuchâtel		121	chronom.	= 60,0%

Bienne	a envoyé	34	chronom.	= 16,8%
Schaffhouse	»	23	»	= 11,4 »
St-Imier	»	13	»	= 6,4 »
Delémont	»	5	»	= 2,4 »
Ste-Croix	»	4	»	= 2,0 »
Porrentruy	»	1	»	= 0,5 »
Tavannes	»	1	»	= 0,5 »
Autres cantons		81	chronom.	= 40,0%

D'après ce tableau nous constatons que le canton de Neuchâtel n'est représenté que pour 60%, tandis que les autres cantons par 40% de l'ensemble des chronomètres inscrits pour l'obtention d'un bulletin de marche. Les deux locatités Le Locle et La Chaux-de-Fonds sont représentées cette fois-ci par 50%; en 1902 et 1901 ce chiffre était 84%. Dans les années précédentes le nombre des chronomètres déposés par des personnes domiciliées hors du canton de Neuchâtel était de beaucoup inférieur.

Passons maintenant à l'examen des chronomètres ayant obtenu des bulletins de marche. Ceux-ci se répartissent dans les différentes classes comme suit:

		1903	1902	1888-1901
Chronomètres de marine		17=11,3%	5,4%	2,4%
» » bord		4= 2,7	23,9	17,4
» » poche				
ayant subi les épreuves de	Ie classe	20=13,3		
	IIe classe	72=48,0	44,0	31,8
	IIIe classe	37=24,7	26,7	48,4

On voit d'après ce tableau que le nombre des chronomètres de marine a augmenté d'une manière

réjouissante; espérons que ce fait ne sera pas passager, mais que la fabrication de ces pièces restera un élément principal dans notre industrie nationale.

Le nombre des chronomètres de poche ayant subi les épreuves de IIme classe a aussi augmenté, par contre le nombre des chronomètres ayant subi les épreuves de IIIme classe s'est réduit de nouveau à un chiffre qui reste de beaucoup en dessous de la moyenne habituelle. Nous avons déjà mentionné la cause probable de cette diminution.

En ce qui concerne les quatre critères principaux de la régularité des marches diurnes des chronomètres, nous commençons par l'examen de *l'écart moyen de la marche diurne;* nous trouvons pour cet élément les moyennes suivantes:

	1903	1902
	±	±
Chronomètres de marine	0s,10	0s,12
» » bord	0,24	0,21
» » poche, ayant subi les épreuves de Ie classe	0,31	0,26
IIe classe	0,28	0,30

La moyenne générale de *l'écart moyen* est de ±0s,254, le même chiffre que l'année dernière.

Quant aux chronomètres ayant subi les épreuves de IIIme classe, nous ne calculons pas l'écart de la marche diurne; le règlement a conservé pour cette catégorie de chronomètres la variation diurne; en 1903 la valeur moyenne de cet élément était de ± 0s,72.

Le second critère est *l'écart moyen correspondant à un changement de position*; il exprime par un seul chiffre les variations des marches diurnes des chronomètres dans les différentes positions.

La moyenne de cet écart est pour les

	1903	1902
Chronomètres de bord	$\pm 1^s,00$	$\pm 0^s,75$
» » poche ayant subi les épreuves de Ie classe	1,04	1,11
Moyenne	1,04	0,95

Quant aux détails des variations des marches moyennes d'une position à l'autre, nous les réunissons dans le tableau suivant:

	Nombre	Variations des marches moyennes du				SOMME des quatre variations
		plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	
		s	s	s	s	s
Chronom. de bord . .	4	0,62	2,06	1,10	1,37	5,15
» de Ie classe	20	1,49	1,36	1,61	1,73	6,19
Moyenne de l'année 1903	24	1,35	1,47	1,52	1,67	6,01
Moyenne de l'année 1902	38	1,14	1,63	1,57	1,19	5,53
» » 1901	34	1,30	1,36	2,06	1,07	5,79
» » 1900	60	1,51	2,52	2,45	1,92	8,40
» » 1899	143	1,73	2,20	2,58	1,65	8,16

La somme des quatre variations est cette année-ci un peu plus forte que les deux années précédentes, mais elle reste encore de beaucoup en dessous des sommes constatées dans les années antérieures.

Les chronomètres ayant subi les épreuves de IIme et de IIIme classes ne sont observés que dans deux positions.

La variation des marches moyennes du plat au pendu est en moyenne $\pm$ 1^s,57 respectivement $\pm$ 3^s,24.

Examinons maintenant la compensation des chronomètres.

Suivant le règlement on exprime le degré avec lequel le régleur a réalisé la compensation des effets de la température sur les marches des chronomètres par deux chiffres: le *coefficient thermique* et l'*erreur moyenne de la compensation.*

La première quantité qui se calcule en tenant compte des marches du chronomètre aux températures de l'étuve et de la glacière et à la température intermédiaire, ne diffère pas beaucoup de la variation pour 1° C. entre les températures extrêmes de l'ancien règlement et se confond avec cette variation, si la température intermédiaire est équidistante des températures extrêmes.

La seconde quantité du critère de la compensation est la moyenne des résidus qui s'obtiennent en comparant les marches du chronomètre observées aux trois températures à celles calculées avec son coefficient thermique. Remarquons en passant que cette quantité n'est pas identique avec l'erreur moyenne employée dans la théorie des erreurs et qu'elle ne représente pas la quantité appelée *erreur secondaire* par les horlogers.

Nous avons réuni les moyennes du critère de la compensation des chronomètres ayant été soumis aux épreuves thermiques dans le tableau suivant:

	1903			1902		
	NOMBRE	Coeffic. thermiq.	Erreur moyenne de la compen.	NOMBRE	Coeffic. thermiq.	Erreur moyenne de la compen.
		± s	± s		± s	± s
Chronom. de marine . .	17	0,039	0,14	10	0,031	0,17
» bord . . .	4	0,020	0,24	17	0,047	0,33
» poche, ayant subi les épreuves de 1e classe	20	0,061	0,39	21	0,059	0,45
» » 2e »	72	0,074	0,91	37	0,107	0,85
Moyenne .	113	0,065	0,68	85	0,074	0,57

On voit que les moyennes de l'année passée ne diffèrent pas beaucoup de celles calculées pour l'exercice 1902.

Pour mieux comprendre la signification de ces chiffres nous avons rangé les chronomètres de poche par rapport à leur compensation en quatre groupes, qui sont représentés dans le tableau suivant par des exemples typiques choisis parmi les chronomètres observés en 1903; nous ajoutons à ce tableau les critères de la compensation suivant l'ancien et le nouveau règlement.

Températures (centigrades)	Marches observées				
	I	II	III	IVa	IVb
	s	s	s	s	s
4° (glacière)	—1,4	—2,4	+0,1	+5,9	—4,3
intermédiaire (16° en moy.)	—1,4	—0,3	—2,7	+2,4	—4,1
32° (étuve)	—1,4	+3,9	+0,4	+2,7	—0,6
Coefficient thermique .	0,0	+0,22	+0,02	—0,11	+0,13
Erreur moy. de la comp.	0,0	±0,09	1,29	0,83	0,88
Ecart de proportionn. .	0,0	0,2	2,9	1,8	2,0

Le premier groupe comprend tous les chronomètres dont les marches aux températures extrêmes et à la température intermédiaire n'ont pas varié. La compensation de ces chronomètres est parfaite; leur cœfficient thermique ainsi que la moyenne des résidus, ou, selon les termes du règlement, l'erreur moyenne de la compensation sont nuls.

Dans le second groupe on trouve les chronomètres qui avancent au froid et qui retardent au chaud, ou vice-versa, et dont les marches à la température intermédiaire sont telles qu'il y a proportionnalité entre les variations de la marche et celles de la température. Dans ce cas le cœfficient thermique est très élevé, tandis que l'erreur moyenne de la compensation est nulle ou très faible.

Le troisième groupe comprend les chronomètres qui ne sont compensés que pour les températures extrêmes; les marches à la température intermédiaire s'écartent des marches aux températures extrêmes. Pour ce

groupe le coefficient thermique est nul ou très faible, mais l'erreur moyenne de la compensation est très forte.

Dans le quatrième groupe nous avons rangé les chronomètres qui sont compensés pour la température intermédiaire et pour une des températures extrêmes, soit pour le chaud (IV^a), soit pour le froid IV^b). Dans les deux cas de ce groupe le coefficient thermique ainsi que l'erreur moyenne de la compensation sont relativement forts.

D'après ce qui précède on voit que ces deux quantités qui, suivant notre règlement, constituent le critère de la compensation, donnent dans la limite de l'exactitude d'un chronomètre de poche une idée assez nette de l'état de la compensation de la pièce. Elles ne sont pas l'expression rigoureuse de l'influence de la température sur le spiral et le balancier, puisque d'autres causes peuvent encore produire un changement de marche pendant les épreuves thermiques.

Quant à la répartition des chronomètres de poche dans les quatre groupes nous établissons le tableau suivant:

	GROUPES			
	I	II	III	IV
Nombre de chronomètres ayant subi les épreuves de Ie classe . . .	—	7	4	8
» IIe » . . .	3	11	32	20
Total . .	3	18	36	28

Sept chronomètres avaient des marches très irrégulières aux trois températures, de sorte qu'il n'était pas possible de les ranger dans un des quatre groupes.

Pendant les épreuves thermiques proprement dites les chronomètres se trouvent dans la position horizontale. Mais comme on porte une montre dans la poche dans sa position verticale à une température plus ou moins élevée, le règlement prévoit pour les chronomètres de poche une observation à la température de 32° dans la position verticale.

Les résultats de ces observations sont très satisfaisants. Nous ne constatons presque pas de différence entre les variations des marches moyennes du plat au pendu à la température de la salle et celles à la température de 32°. Voici les chiffres que nous avons calculés : La variation des marches moyennes du plat au pendu à 32° est pour les chronomètres de poche ayant subi les épreuves de Ire classe de $\pm 1^s,67$ et pour les chronomètres ayant subi les épreuves de IIme classe de $\pm 1^s,58$ en moyenne, tandis que la variation des marches moyennes du plat au pendu à la température de la salle est de $\pm 1^s,49$ respectivement $\pm 1^s,57$.

Quant à la différence des marches avant et après l'épreuve thermique nous trouvons pour les chronomètres de la Ire classe le chiffre $\pm 0^s,96$ et pour ceux de la IIme classe le chiffre $\pm 0^s,76$.

Parmi ces chronomètres il y en avait 43 qui ont pris du retard après les épreuves thermiques, 45 qui avançaient et 4 qui avaient conservé la même marche avant et après ces épreuves.

Comme d'habitude nous réunissons dans un tableau comparatif les résultats que les chronomètres munis

de balanciers système Guillaume, ont donné en 1903. Remarquons d'abord que tous les chronomètres de marine, excepté celui de MM. Leroy & Cie à Paris ainsi que les chronomètres de bord observés en 1903 ont eu des balanciers Guillaume, de sorte que, dans ces catégories de chronomètres, il n'y aura pas de comparaison possible avec les résultats donnés par les balanciers ordinaires.

	Nombre	Coefficient thermique	Erreur moyenne de la compensation	Ecart de proportionnalité	Reprise de marche après les épreuves therm.
		± s	± s	±	± s
Chronomètres de marine					
Balancier Guillaume . .	16	0,039	0,13	—	0,40
» ordinaire . .	1	0,034	0,39	—	1,16
Chronomètres de bord					
Balancier Guillaume . .	4	0,020	0,24	—	0,69
» ordinaire . .	—	—	—	—	—
Chronomètres de poche Ie Cl.				s	
Balancier Guillaume . .	13	0,061	0,37	0,85	0,56
» ordinaire . .	7	0,061	0,42	0,95	1,69
Chronomètres de poche IIe Cl.					
Balancier Guillaume . .	14	0,054	0,21	0,46	0,64
» ordinaire . .	58	0,080	1,08	2,49	0,76

Dans notre dernier rapport nous avions relevé une divergence, incompréhensible au premier abord, dans la reprise de marche des chronomètres de marine et des chronomètres de bord munis de balanciers Guillaume. L'explication de cette divergence nous a été donnée par le fabricant des chronomètres lui-même.

Par suite d'un oubli de la part du fabricant trois chronomètres de marine et cinq chronomètres de bord ayant des balanciers Guillaume ont été inscrits comme étant munis de balanciers ordinaires.

Il nous reste encore à indiquer les chiffres exprimant la différence des marches au commencement et à la fin des observations; nous les réunissons dans le tableau suivant:

Reprise de marche

	± s
Chronomètres de marine	0,45
» » bord	0,69
» » poche ayant subi les épreuves de Ie classe	1,30
» » IIe »	0,91

Nous terminons ces considérations détaillées en résumant les résultats des observations des chronomètres pendant l'exercice 1903 dans le tableau suivant:

Résumé général des moyennes

	Chronomètres de				
	Marine	Bord	Poche ayant subi les épreuves de Ie Cl.	Poche ayant subi les épreuves de IIe Cl.	Poche ayant subi les épreuves de IIIe Cl.
Nombre des chronomètres	17	4	20	72	37
Ecart moyen de la marche diurne	± s 0,101	± s 0,237	± s 0,307	± s 0,276	± —
Coefficient thermique . .	0,039	0,020	0,061	0,074	—
Erreur moyenne de la compensation	0,14	0,24	0,39	0,91	—
Reprise de marche . . .	0,45	0,69	1,30	0,91	—
Ecart moyen correspondant à un changement de position	—	1,00	1,05	—	—
Variation des marches moyennes du plat au pendu	—	0,62	1,49	1,57	s 3,24
Variation moyenne . . .	—	—	—	—	0,72

PROPOSITIONS

concernant

les prix à allouer aux meilleurs chronomètres

observés en 1903

Suivant le dernier alinéa de l'art. 20 du règlement pour les observations des chronomètres à l'Observatoire cantonal, les nombres de classement à partir desquels les chronomètres sont primés, ont été pour l'année 1903 fixés comme suit par arrêté du Conseil d'Etat du 30 Janvier 1903.

a) Prix de série entre fabricants	11,9
b) Chronomètres de marine	9,0
c) Chronomètres de bord	11,0
d) Chronomètres de poche Ire classe	9,5
e) Chronomètres de poche IIme classe	17,0
Prix de série entre régleurs	11,9

Parmi les fabricants dont les chronomètres participent au concours, il n'y en a, cette année, qu'un seul, Monsieur *Paul-D. Nardin* au *Locle* qui ait déposé plus de 6 chronomètres de bord et de poche Ire classe. En calculant les nombres de classement des chronomètres de bord avec les coefficients établis pour les chronomètres de poche 1re classe, nous trouvons pour les 6 meilleures pièces de cette série le chiffre 13,2

comme nombre de classement. Ce nombre est sensiblement supérieur à 11,9 mentionné plus haut. Monsieur *Paul-D. Nardin*, fabricant au *Locle*, a donc droit au premier prix de série entre fabricants.

Quant au concours des pièces isolées, qui ont été fabriquées, réglées et déposées par des personnes domiciliées dans le canton de Neuchâtel, je propose de délivrer:

	des premiers prix	des deuxièmes prix	des troisièmes prix
Aux chronom. ayant obtenu un nombre de classement	supérieur à	entre	entre
chronom. de marine . . .	16,0	15,9 et 12,0	11,9 et 9,0
» bord	13,5	13,4 et 12,0	11,9 et 11,0
» poche Ie cl. .	12,0	11,9 et 10,6	10,5 et 9,5
» » IIe cl. .	21,0	20,9 et 17,0	—

Ces chiffres sont, exceptés ceux qui concernent les chronomètres de marine, à peu près les mêmes que les nombres de classement proposés pour le concours de 1902. Suivant ce tableau il y aurait donc à délivrer:

Aux chronomètres de marine		5	premiers,	5	deuxièmes,	5	troisièmes	prix
» »	bord	—	»	1	»	—	»	»
» »	poche Ie classe	2	»	2	»	1	»	»
» »	poche IIe »	5	»	3	»			

En ce qui concerne les prix à délivrer aux régleurs pour le réglage des chronomètres primés, je propose, en tenant compte des conditions prévues par le règle-

ment et en me basant sur les principes adoptés pour la répartition des prix en 1902, de répartir la somme de *Frs. 300* comme suit:

Aux régleurs des chronomètres de marine				Frs.	189
»	»	»	» bord	»	10
»	»	»	» poche Ie classe	»	57
»	»	»	» poche IIe »	»	44

J'ai indiqué les détails de la répartition proposée dans le tableau annexé.

Quant aux prix de série entre régleurs, les candidats qui y concourent, sont MM. Hri Rosat et A. Bourquin, régleurs de la maison Paul-D. Nardin au Locle, et M. U. Wehrli de La Chaux-de-Fonds, actuellement à Genève.

La moyenne respective des nombres de classement des *six meilleures* pièces réglées par eux, sont 13,2 et 7,4. Le nombre de classement admis pour ce concours étant 11,9, le premier prix de série entre régleurs doit être délivré à MM. Hri Rosat et A. Bourquin au Locle.

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de mon dévouement respectueux.

Neuchâtel, février 1904.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal:
Dr L. Arndt.

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

I. Prix aux fabricants

a) Premier prix de série

pour les six meilleurs chronomètres de bord et de poche Ie classe

à M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme

b) Chronomètres de marine

Premiers prix

1.	au N°	102	de M. Paul-D. Nardin,	au Locle,	fr.	200
2.	»	232	»	»	»	120
3.	»	99	»	»	»	100
4.	»	110	»	»	»	100
5.	»	101	»	»	»	80

Deuxièmes prix

6.	au N°	103	de M. Paul-D. Nardin,	au Locle,	diplôme	
7.	»	100	»	»	»	»
8.	»	85/9585	»	»	»	»
9.	»	88/9588	»	»	»	»
10.	»	80/9580	»	»	»	»

Troisièmes prix

11.	au N°	104	de M. Paul-D. Nardin,	au Locle,	diplôme	
12.	»	111	»	»	»	»
13.	»	91/9591	»	»	»	»
14.	»	87/9587	»	»	»	»
15.	»	117	»	»	»	»

c) Chronomètres de bord

Deuxième prix

1. au N° 10660 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme

d) Chronomètres de poche, Ie classe

Premiers prix

1. au N° 10742 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, fr. 100
2. » 10658 » » » » 100

Deuxièmes prix

3. au N° 9462 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, diplôme
4. » 10743 » » » »

Troisième prix

5. au N° 552 de M. M. Wolfensberger, au Locle, diplôme

e) Chronomètres de poche, IIe classe

Premiers prix

1. au N° 324965 de MM. Georges Favre-Jacot & Cie, au Locle, fr. 130
2. » 10420 de M. Paul-D. Nardin, au Locle, » 80
3. » 10659 » » » » 80
4. » 984 » » » » 60
5. » 23654 de M. Charles Rosat, au Locle, » 50

Deuxièmes prix

6. au N° 23471 de M. Charles Rosat, au Locle, diplôme
7. » 220670 de M. M. Wolfensberger, au Locle, »
8. » 978 de Paul-D. Nardin, au Locle, »

PRIX AUX RÉGLEURS

pour le réglage des chronomètres primés

---

a) Premier prix de série

pour les six meilleurs chronomètres de bord et de poche·Ie classe

à MM. H. Rosat & A. Bourquin, au Locle.

b) Chronomètres de marine

1.	à MM. H. Rosat & A. Bourquin,	au Locle,		fr.	22
2.	»	»	»	»	20
3.	»	»	»	»	18
4.	»	»	»	»	18
5.	»	»	»	»	16
6.	»	»	»	»	12
7.	»	»	»	»	10
8.	»	»	»	»	10
9.	»	»	»	»	10
10.	»	»	»	»	10
11.	»	»	»	»	9
12.	»	»	»	»	9
13.	»	»	»	»	9
14.	»	»	»	»	8
15.	»	»	»	»	8

c) Chronomètres de bord

1. à MM. H. Rosat & A. Bourquin, au Locle . fr. 10

d) Chronomètres de poche, Ie classe

1.	à MM. H. Rosat & A. Bourquin,	au Locle		fr.	14
2.	»	»	»	»	14
3.	»	»	»	»	10
4.	»	»	»	»	10
5.	à M. Charles Huguenin, au Locle			»	9

e) Chronomètres de poche. IIe classe

1.	à M. Aug. Laberty, au Locle	fr. 10
2.	à MM. H. Rosat & A. Bourquin, au Locle .	» 8
3.	» » » .	» 8
4.	à MM. H. Rosat & H. Gerber, au Locle . .	» 5
5.	à M. Charles Rosat, au Locle	» 4
6.	» »	» 3
7.	à M. H. Gerber, au Locle	» 3
8.	à MM. H. Rosat & H. Gerber, au Locle . .	» 3

Neuchâtel, le 11 janvier 1904.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal:

Dr L. Arndt.

Proposition concernant les nombres de classement à partir desquels les chronomètres sont primés en 1904:

a) Prix de série entre fabricants . . .	11,9
b) Chronomètres de marine	11,0
c) Chronomètres de bord	11,0
d) Chronomètres de poche Ie classe . .	9,5
e) Chronomètres de poche IIe classe . .	17,0
Prix de série entre régleurs	11,9

TABLEAUX ANNEXES

+0,06	» »	
—0,03		3me Prix.
—0,05	Balancier Guillaume	
+0,06	» »	
0,00		
—0,05	» »	
—0,07	» »	
0,00		
—0,07		
+0,07	» »	
—0,15	Non-magnétique, balancier Guillaume.	
—0,06	Échappem^t et balanc. anti-magnétique.	
—0,13		
0,00	Balancier Guillaume.	
+0,14		

CHRONOMÈTRES DE MARINE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt A	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Marches moyennes aux températures 32° période 1	25° 2	18° 3	11° 4	4° 5	11° 6	18° 7	25° 8	32° 9	Ecart moyen de la marche diurne F	Coefficient thermique C	Erreur moyenne de la compens. D	Reprise de marche R	Nombre de classement A	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s		
1	11	Paul-D. Nardin, Locle	102	ressort	cyl. acier, cbs. Ph.	−2,93	−2,87	−2,90	−2,60	−2,29	−2,27	−2,24	−2,55	2,75	+0,07	−0,021	±0,00	+0,18	22,7	Bal. Guill., réglé par H. Rosat & A. Bourquin, Locle. 1er Prix.
2	18	» » »	232	»	» » »	−1,46	−1,52	−1,47	−1,48	−1,54	−1,63	−1,60	1,73	1,21	0,08	+0,005	0,06	−0,25	20,3	»
3	10	» » »	99	»	» » »	−2,19	−2,31	−2,38	−2,20	−1,42	1,46	1,28	1,38	−2,05	0,08	−0,021	0,09	−0,14	19,2	»
4	21	» » »	110	»	» » »	−1,47	−1,08	−0,61	−0,69	−0,29	0,72	0,85	−1,29	−1,61	0,07	−0,043	0,07	−0,14	18,8	»
5	8	» » »	101	»	» » »	−1,57	−2,29	−2,13	−2,22	−1,64	1,94	2,23	1,87	1,29	0,07	+0,007	0,28	−0,28	17,5	»
6		» » »	103	»	» » »	−1,01	−1,02	−0,89	−0,20	+0,64	+0,07	+0,02	−0,54	0,78	0,07	−0,055	0,14	+0,23	15,3	2me Prix
7	7	» » »	100	»	» » »	+0,18	−0,36	−0,34	+0,51	−0,79	+0,10	−0,09	0,25	0,23	0,08	−0,033	0,22	−0,41	13,6	»
8	17	» » »	85-9585	»	» » »	−1,07	−0,33	−0,03	+0,29	+0,70	−0,55	+0,21	0,49	0,59	0,07	−0,057	0,04	−0,48	13,4	au temps sidéral ; à enregistr. électr.
9	14	» » »	88 9588	»	» » »	−0,46	−0,10	0,00	−0,04	+0,19	0,06	−0,19	+0,33	+0,59	0,05	−0,001	0,06	+1,05	13,0	
10	5	» » »	80,9580	»	» » »	−1,02	−0,61	−0,55	−0,06	+0,56	0,00	−0,78	−1,31	1,45	0,08	−0,066	0,09	0,43	12,8	
11	16	» » »	104	»	» » »	−0,54	−1,01	−0,97	−0,82	−1,15	−1,35	1,49	−1,90	−1,64	0,07	−0,004	0,10	−1,10	11,4	3me Prix
12	22	» » »	111	»	» » »	−0,63	−0,53	−0,21	+0,20	+0,70	+0,13	−0,61	1,22	1,26	0,08	−0,063	0,12	0,63	11,1	»
13	1	» » »	91/9591	»	» » »	−0,15	+0,40	+0,56	+1,65	+2,12	+1,36	−0,03	+0,33	−0,09	0,12	−0,081	0,21	−0,24	10,5	
14	1	» » »	87/9587	»	» » »	−0,90	−0,85	−1,17	+0,34	+0,81	+0,44	−0,94	0,64	−1,08	0,18	−0,069	0,05	−0,18	9,5	» » » »
15	26	» » »	117	»	» » »	−0,75	−1,27	−0,42	+0,02	−0,96	0,39	0,30	−0,08	−0,23	0,18	+0,007	0,22	−0,52	9,1	» »
16		» » »	64 8564	»	» » »	−1,77	−2,04	−1,76	−0,51	+0,64	−0,18	−1,14	−1,36	−1,95	0,15	−0,089	0,26	−0,18	9,0	
17	[illegible]	L. Leroy & Cie, Paris et Besançon	975	»	cylindr. pallad.	−0,27	+0,50	−0,41	−0,23	+0,59	−0,71	−1,20	−0,49	−1,43	0,22	−0,034	0,39	−1,16	5,7	Balancier ordinaire.

s 0,00	Balancier Guillaume		1er Prix.
−0,03	»	»	»
+0,13	»	»	2me Prix.
− 0,04	»	»	»
−0,08	»	»	
+0,06	»	»	
−0,03			3me Prix.
−0,05	Balancier Guillaume		
+0,06	»	»	
0,00			
−0,05	»	»	
−0,07	»	»	
0,00			
−0,07			
+0,07	»	»	
−0,15	Non-magnétique, balancier Guillaume.		
−0,06	Échappemt et balanc. anti-magnétique.		
−0,13			
0,00	Balancier Guillaume.		
+0,14			

CHRONOMÈTRES DE BORD (DECK-WATCHES)

[illegible]	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Température entre 14 et 16° — Position verticale — pendant en haut (périodes 1)	Position verticale — pendant à gauche (2)	Position verticale — pendant à droite (3)	Position horizont. — cadran en bas (4)	Position horizont. — cadran en haut (5)	32° (6)	Epreuves thermiques — 25° (7)	18° (8)	11° (9)	4° (10)	11° (11)	18° (12)	25° (13)	32° (14)	Ecart moyen de la marche diurne (E)	Coefficient thermique (C)	Erreur moyenne de la compensation (D)	Reprise de marche (R)	Variation du [illegible] au repos	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Ecart moyen corresp. à un changem. de position (P)	Nombre de classement (A)	REMARQUES
[illegible]	[illegible]	10660	[illegible]	plat Phillips	−0,95	−1,70	0,07	−1,65	1,50	−2,52	2,65	2,67	2,82	−3,57	−1,07	−0,85	2,45	−2,67	+0,23	+0,03	+0,37	−0,15	[illegible]	0,15	+0,53	12,2	Brancher Gaillard reçu par H[illegible] à Bordeaux [illegible]
[illegible]	[illegible]	10661	»	»	2,22	−1,75	3,10	3,50	−1,17	2,47	2,80	−2,27	−1,77	−1,47	1,42	0,50	−0,57	1,10	0,22	−0,01	0,08	+1,37	[illegible]	2,33	0,78	9,9	[illegible]
[illegible]	[illegible]	10415	»	»	1,25	+1,52	1,50	+0,42	−2,42	1,40	1,80	2,12	−2,07	0,52	+0,35	0,37	−0,77	−0,72	0,25	0,02	0,16	+0,68	[illegible]	+2,44	1,20	8,6	[illegible]
[illegible]	[illegible]	10537			−3,45	+0,80	−0,65	−2,77	−3,35	−1,70	2,77	−3,00	−2,75	−2,07	2,40	2,20	1,95	1,15	0,25	+0,02	0,36	+0,55	[illegible]	+0,58	1,52	7,7	[illegible]

:HE a

TABLEAU III.

Coefficient thermique c	REMARQUES	
0,00	Balancier Guillaume	1er Prix.
−0,03	» »	»
+0,13	» »	2me Prix.
−0,04	» »	»
-0,08	» »	
+0,06	» »	
−0,03		3me Prix.
−0,05	Balancier Guillaume	
+0,06	» »	
0,00		
−0,05	» »	
−0,07	» »	
0,00		
−0,07		
+0,07	» »	
−0,15	Non-magnétique, balancier Guillaume.	
−0,06	Échappem^t et balanc. anti-magnétique.	
−0,13		
0,00	Balancier Guillaume.	
+0,14		

CHRONOMÈTRES DE POCHE ayant subi les épreuves de Ire CLASSE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt I	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Ecart moyen de la marche diurne E	Coefficient thermique C	Erreur moyenne de la compensat. D	Reprise de marche R	Variation des marches moyennes du plat au pendu	Variation des marches du cadran en haut au cadran en bas	Ecart moyen correspond. à un changement de position P	Nombre de classement A	Régleurs	REMARQUES	
						s	s	s	s	s	s	s	s				
1	39	Paul-D. Nardin, Locle	10742	ancre	plat Phill.	−0,53	+0,16	0,00	+0,34	−0,97	−1,54	+0,62	+0,52	15,6	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	Balancier Guillaume	1er Prix.
2	34	» » »	10658	»	» »	−1,38	0,16	−0,03	0,34	−0,03	+1,46	+0,25	0,99	14,1	» » »	» »	»
3	41	» » »	9462	tourbillon à ressort	» »	−0,77	0,31	+0,13	0,21	+0,22	+0,54	−1,85	0,54	11,5	» » »	» »	2me Prix.
4	40	» » »	10743	ancre	» »	+1,01	0,22	−0,04	0,36	+0,90	−1,12	+1,15	0,96	10,7	» » »	» »	»
5	23	Francillon & Cie, St-Imier	1111323	»	» »	−0,26	0,23	0,08	0,07	−0,15	+1,84	+3,29	1,36	10,1	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »	
6	24	» » »	1111324	»	» »	+0,33	0,35	+0,06	0,07	+0,55	−0,71	−3,24	0,99	9,6	» »	» »	
7	16	M. Wolfensberger, Locle	552	»	Breguet	+0,50	0,29	−0,03	0,05	−0,65	−2,76	+1,03	1,26	9,5	Charles Huguenin, Locle		3me Prix.
8	22	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	21683	»	plat à 2 cbs. Ph.	+2,44	0,22	−0,05	0,38	−0,85	−0,99	−2,85	1,44	8,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	Balancier Guillaume	
9	26	Francillon & Cie, St-Imier	1111341	»	plat Phill.	+0,23	0,30	+0,06	0,33	−0,20	−3,62	−3,80	1,47	8,7	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »	
10	31	Ecole d'horlogerie, Locle	1903	tourbillon à ressort	» »	+0,58	0,24	0,00	0,85	+2,75	−2,34	−2,50	0,77	8,2	Ch. Huguenin, Locle		
11	38	Paul-D. Nardin, Locle	9679	ancre	» »	−1,04	0,40	−0,05	0,91	+1,25	−1,55	−2,27	0,77	8,0	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	» »	
12	28	Francillon & Cie, St-Imier	1111345	»	» »	−1,62	0,36	−0,07	0,31	−0,73	−2,39	−3,30	1,37	7,8	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »	
13	10	Mathey-Tissot & Cie, Ponts	22271	»	» »	+2,22	0,22	0,00	0,98	+1,90	+1,38	−1,12	1,32	7,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds		
14	43	Jules Février, élève de l'Ecole d'horlogerie Neuchâtel	216726	»	plat à 2 cbs. Ph.	+3,91	0,25	−0,07	0,02	−2,57	−0,16	−0,35	1,13	7,6	Jules Février, Neuchâtel		
15	25	Francillon & Cie, St-Imier	1111325	»	plat Phill.	+0,27	0,30	+0,07	0,41	+2,35	−0,27	−3,42	0,89	7,6	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »	
16	3	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	21684	»	pl. à 2 cbs. Ph. en pallad.	+3,08	0,35	−0,15	0,63	−1,58	−2,39	+0,28	0,77	7,5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	Non-magnétique, balancier Guillaume.	
17	5	Georges-Jules Sandoz, Chaux-de-Fonds	753681	»	Breguet pallad.	−1,71	0,36	−0,06	0,28	−2,37	+0,23	−0,20	0,92	7,3	» »	Echappemt et balanc. anti-magnétique.	
18	9	Mathey-Tissot & Cie, Ponts	22270	»	plat Phill.	−2,19	0,21	−0,13	0,31	−2,93	−1,24	+1,40	1,32	6,6	» »		
19	8	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fds & Edouard & Charles Guillaume, Fleurier	16668	»	acier	−3,01	0,57	0,00	0,49	−1,15	−1,51	−1,28	1,25	6,5	» »	Balancier Guillaume.	
20	13	Mathey-Tissot & Cie, Ponts	22275	»	plat Phill.	+1,49	0,64	+0,14	0,46	+1,83	−1,80	+0,37	0,93	5,6	» »		

CHRONOMÈTRES DE POCHE ayant subi les épreuves de IIme CLASSE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt H	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronomètre	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Ecart moyen de la marche diurne E	Coefficient thermique C	Erreur moyenne de la compensat. D	Reprise de marche R	Variation des marches moyennes du plat au pendu P	Nombre de classement A	Régleurs	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s			
1	44	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324965	ancre	Breguet	+2,72	±0,15	0,00	±0,04	+0,02	−0,02	57,3	Aug. Laberty, Locle	1er Prix
2	91	Paul-D. Nardin, Locle	10420	»	plat Phil.	−1,08	0,11	+0,03	0,05	−0,10	−0,62	39,2	H. Rosat & A. Bourquin, Locle	Balancier Guillaume. »
3	66	» » »	10659	»	» »	−2.50	0,09	−0,03	0,00	−0,02	−0,90	38,5	» » »	» » »
4	90	» » »	984	ressort	» »	+1.59	0,14	+0,06	0,22	+0,78	+0,40	$26,2_5$	H. Rosat & H. Gerber, Locle	» » »
[illegible]	92	Francillon & Cie, St-Imier	111[illegible]	ancre		−0,13	0,18	0,01	0,40	−1,00	+0,07	$26,2_5$	A. Vuille-Roulet, St-Imier	»
[illegible]	39	J. Rauschenbach, Schaffhouse	196742	»	» »	+0,06	0,16	−0,01	0,56	+0,22	−0,88	25,1	J. Hæberli, Schaffhouse	
[illegible]	19	» »	248791			−1,52	0,12	+0,02	1.15	−0.17	+0,82	24,6	» »	
8	40	» »	196743	»	» »	−0,91	0,13	+0,04	1,33	−0.35	+0,40	24,3	» »	
9	68	Francillon & Cie, St-Imier	1111326	»	» »	−1,86	0,18	0,00	0,00	−0.05	−1.64	22,2	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »
10	13	Charles Rosat, Locle	23654	»	» »	−1,07	0,19	−0,05	1,39	−0,30	−0,23	21,8	Charles Rosat, Locle	1er Prix.
11	41	J. Rauschenbach, Schaffhouse	196744	»	» »	−0,39	0,14	−0,07	1,11	−0,93	+0,23	21,2	J. Hæberli, Schaffhouse	
12	43	» »	196746	»	» »	−0,02	0,27	+0,03	0,87	+0,32	−0,39	19,8	» »	
13	22	» »	255984			−1,41	0,13	0,00	1,00	−1,35	+0,80	18,8	» »	
14	58	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347655	»	» »	−3,12	0,30	+0,02	0,66	+0,07	−0,82	18,4	A. Willemin, Bienne	
15	60	Charles Rosat, Locle	23471	»	» »	−0,18	0,33	−0,05	0,69	−0,35	+0,29	17,9	Charles Rosat, Locle	Piton mobile. 2me Prix.
[illegible]	46	M. Woltensberger, Locle	22[illegible]		Breguet	+2,81	0,36	+0,01	0,53	−0,27	−0,49	17,7	H. Gerber, Locle	Chron.-compt., spiral et éch. non-magn., bal. Guil.
[illegible]	88	Paul-D. Nardin, Locle	[illegible]	ressort	plat Phil.	−3,38	0,25	−0,04	0,28	−0,50	+1,21	17,3	H. Rosat & H. Gerber, Locle	Balancier Guillaume.
[illegible]	70	Francillon & Cie, St-Imier	1111328	ancre	» »	+1,16	0,16	−0,05	0,19	+0,83	−1,65	17,1	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »
19	76	J. Rauschenbach, Schaffhouse	256006	»	Breguet	−0,38	0,18	+0,03	1,22	−0,37	+1,34	16,9	J. Hæberli, Schaffhouse	
20	38	» »	196741	»	plat Phil.	+0,10	0,17	−0,05	0,89	0,00	+1,96	16,4	» »	
[illegible]	11	» »	248607	»	» »	−1,30	0,16	+0,10	1,09	+0,35	+1,48	$15,8_5$	» »	
[illegible]	78	» »	256008	»	Breguet	+0,48	0,29	+0,11	1,07	+0,45	−0,45	15,7	» »	
[illegible]	95	Francillon & Cie, St-Imier	111[illegible]46	»	plat Phil.	0,43	0,19	+0,10	0,23	−0,64	1,77	15,2	A. Vuille-Roulet, St-Imier	Balancier Guillaume.
[illegible]	21	J. Rauschenbach, Schaffhouse	255983			+2,06	0,28	+0,11	0,88	−0,25	+1,00	15,0	J. Hæberli, Schaffhouse	
[illegible]	52	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1556984	»	» »	+0,06	0,41	−0,01	0,65	+0,52	−0,52	15,0	A. Willemin, Bienne	
26	12	J. Rauschenbach, Schaffhouse	248608	»	» »	−3,51	0,19	−0,05	1,46	−0,30	−1,70	14,6	J. Hæberli, Schaffhouse	
27	42	» »	196745	»	» »	−1,53	0,19	−0,05	1,11	−2,05	+0,49	14,5	» »	
28	10	» »	248605	»	» »	−2,80	0,21	−0,10	1,49	+0,03	−1,68	14,0	» »	
[illegible]	31	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347716			−1,83	0,34	+0,01	1,18	+0,53	+1,00	14,0		
[illegible]	61	Charles Rosat, Locle	23681	»	» »	+3.03	0,17	−0,13	0,47	+0,92	+1,80	13,8	Charles Rosat, Locle	
[illegible]	54	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1159793	»	» »	−1,76	0,20	+0,07	0,48	+1,55	−1,41	13,7	A. Willemin, Bienne	
[illegible]	24	» » » »	1556985			+1,71	0,27	−0,03	1,48	+0,50	+1,45	13,4		
[illegible]	72	» » » »	1347718	»	» »	−2,38	0,28	+0,02	1,29	+0,42	+1,63	$13,3_5$	» »	
34	89	Paul-D. Nardin, Locle	981	ressort		+2,37	0,38	+0,04	0,52	+1,57	+0,35	13,3	H. Rosat & H. Gerber, Locle	Balancier Guillaume.
35	23	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1556983			+1,59	0,25	−0,11	0,83	+0,65	−1,67	12,9		
36	69	Francillon & Cie, St-Imier	1111327	ancre	» »	+1,01	0,17	+0,22	0,09	+3,27	+0,04	12,7	A. Vuille-Roulet, St-Imier	» »
37	51	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347601	»	» »	−2,85	0,49	−0,03	0,05	+0,90	+0,72	12,7	A. Willemin, Bienne	
38	77	J. Rauschenbach, Schaffhouse	256007	»	Breguet	−2.15	0,26	+0,07	1,21	−1,48	−1,09	12,3	J. Hæberli, Schaffhouse	
39	26	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1159906			+0,75	0,28	−0,04	0,86	+1,13	+1,75	12,1		
40	63	Charles Rosat, Locle	23686	»	plat Phil.	−4,19	0,25	−0,11	0,05	−2,05	+1,36	12,1	Charles Rosat, Locle	Piton mobile.
41	79	J. Rauschenbach, Schaffhouse	279062	»	Breguet	−0,97	0,18	−0,17	1,88	−0,55	+1,63	12,0	J. Hæberli, Schaffhouse	
42	34	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347604			+1,20	0,30	−0,08	0,92	+1,73	−0,94	11,9		
43	64	Ernest Borel & Cie, Neuchâtel	60606		plat Phil.	−3,09	0,27	−0,11	1,25	0,02	+2,26	$11,7_5$	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
44	65	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	4	bascule détente	cylindr.	+2,05	0,28	+0,04	0,03	−1,87	+1,86	11,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	Balancier Guillaume.
45	81	J. Rauschenbach, Schaffhouse	279064	ancre	Breguet	−1,43	0,30	−0,18	1,09	−1,70	+0,46	11,6	J. Hæberli, Schaffhouse	
46	67	C. Barbezat-Baillot, Locle	84175	»	plat Phil.	+3,01	0,37	+0,10	0,91	+2,03	−0,31	11,4	P. Huguenin, Locle	Répétition à minutes, chronogr.
47	20	J. Rauschenbach, Schaffhouse	248792			+2,61	0,15	+0,09	1,76	−2,50	−1,04	$11,3_5$	J. Hæberli, Schaffhouse	
48	94	Francillon & Cie, St-Imier	1111344	»	» »	−0,77	0,35	+0,06	0,27	+0,67	−2,26	11,3	A. Vuille-Roulet, St-Imier	Balancier Guillaume.
49	15	Edouard Glauser, Locle	9105	bascule détente	cylindr.	+0,12	0,28	0,12	1,54	+1,02	+1,42	11,1		
50	17	Joseph Brun, Chaux-de-Fonds	5387	ancre	plat Phil.	+4,79	0,31	+0,03	0,10	−0,20	+3,35	11,1	J. Brun, Chaux-de-Fonds	
51	83	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347621	»	» »	−0,42	0,17	−0,05	1,40	−1,13	+2,70	$10,9_5$	A. Willemin, Bienne	
52	82	» » » »	1347620	»	» »	+4,05	0,44	0,00	1,51	+0,70	+1,40	10,7	» »	
53	53	» » » »	1159983	»	» »	−2,79	0,22	+0,19	0,77	−1,15	−2,33	10,4	» »	
54	47	Charles Rosat, Locle	23685	»	» »	−1,92	0,36	−0,18	1,26	−1,28	+0,97	10,3	Charles Rosat, Locle	Piton mobile.
55	59	» »	22849	»	» »	+5,24	0,27	−0,06	0,25	+2,40	+1,99	10,3	» »	» »
56	74	Etienne Bersot, Brenets	38187	»	» »	−1,69	0,42	+0,02	0,94	−0,05	−2,64	10,3	J. Vogel-Jacot, Locle	
57	71	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1159954	»	» »	+3,02	0,35	−0,13	2,04	−0,87	+1,37	9,9	A. Willemin, Bienne	
58	56	» » » »	1347765	»	» »	+1,43	0,36	−0,04	0,71	+0,87	+2,86	9,6	» »	
59	84	» » » »	1556922	»	» »	+0,31	0,47	−0,16	1,68	+0,90	−0,76	9,6	» »	
60	50	» » » »	1556996	»	» »	−0,21	0,53	−0,12	0,58	−0,70	+1,59	9,4	» »	
61	93	Francillon & Cie, St-Imier	1111343	»	» »	−0,35	0,37	+0,06	0,10	−2,65	−1,90	$9,2_5$	A. Vuille-Roulet, St-Imier	
62	55	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347764	»	» »	+0,66	0,23	+0,07	0,50	+0,83	+4,25	9,1	A. Willemin, Bienne	
63	4	Charles Rosat, Locle	23642	»	» »	−0,69	0,31	−0,04	1,52	+0,44	−3,80	8,7	Charles Rosat, Locle	
64	57	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1347657	»	» »	−0,65	0,30	+0,06	1,03	−0,37	+4,20	8,6	A. Willemin, Bienne	
65	32	» » » »	1159899			−1,57	0,39	−0,05	1,02	+0,12	+3,86	8,6		
66	1	Charles Rosat, Locle	23678	»	» »	−3,06	0,50	−0,23	2,04	−2,03	+0,06	8,3	Charles Rosat, Locle	
67	48	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1556982	»	» »	+0,70	0,42	−0,10	0,52	+2,09	+2,48	$8,1_5$	A. Willemin, Bienne	
68	14	Borel fils & Cie, Neuchâtel	255387	»	» »	0,00	0,32	+0,12	1,93	−0,35	−3,91	7,9		
69	2	Léon Guinand, Brenets	37768	»	pl. Ph. en pall.	−1,04	0,43	−0,24	2,22	−2,27	−1,64	7,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	Non-magnétique.
70	29	Société anon. Louis Brandt & frère, Bienne	1606830			+0,28	0,33	+0,02	1,18	+1,95	+4,46	7,1		
71	49	» » » »	1159984	»	plat Phil.	−2,80	0,49	+0,13	0,88	−0,45	+4,59	6,8	A. Willemin, Bienne	
72	3	Borel fils & Cie, Neuchâtel	207483	»	» »	+0,81	0,43	−0,19	2,48	+1,85	−5,13	5,3	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	

1905

CHRONOMÈTRES DE POCHE ayant subi les épreuves de IIIme CLASSE

Numéro d'ordre	Numéro de dépôt III	NOM DU FABRICANT et lieu de provenance	Numéro du chronom.	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Différence entre la marche diurne à l'étuve et la marche moyenne dans la pos. vertic.	Régleurs	REMARQUES
						s	s	s	s		
1	24	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	52295	ancre	Breguet	+0,81	±0,31	+4,93	+5,0	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
2	30	J. Rauschenbach Schaffhouse	184230	»	plat Ph.	−1,31	0,32	−0,57	+2,5	J. Hæberli, Schaffhouse	
3	35	C.-J. & A. Perrenoud & Cie, Locle	30755	»	»	−2,62	0,32	−4,15	+6,1	J. Vogel-Jacot, Locle	
4	37	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	21168	»	»	−0,67	0,42	+2,45	−5,4	H. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
5	26	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	52297	»	Breguet	+0,33	0,42	−3,40	+7,9	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
6	31	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	19356	»	plat Ph.	−1,07	0,42	+4,85	−1,0	H. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
7	6	Borel fils & Cie, Neuchâtel	207225	»	»	−0,98	0,46	−0,06	−0,8		
8	12	J. Rauschenbach, Schaffhouse	214927	»		−0,76	0,48	+2,46	+2,4	J. Hæberli, Schaffhouse	
9	13	Jacques Lebet, Ste-Croix	30102	»	Breguet	−4,29	0,49	−0,26	−2,3	Jacques Lebet, Ste-Croix	Quantième perpétuel.
10	14	J. Rauschenbach, Schaffhouse	261841	»	plat Ph.	−1,24	0,51	−0,53	+2,1	J. Hæberli, Schaffhouse	
11	4	Charles Rosat, Locle	21947	»	»	−0,81	0,53	+0,40	+2,6	Charles Rosat, Locle	
12	28	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	52302	»	Breguet	−4,05	0,55	−1,16	+3,5	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
13	34	Charles Rosat, Locle	23603	»	plat Ph.	+0,52	0,57	+2,49	−5,2	Charles Rosat, Locle	
14	17	Aug. Henchoz-Arnold, Locle	69090	»	»	+0,91	0,59	−1,31	+2,9	J. Vogel-Jacot, Locle	Chronogr.-compteur.
15	36	Borel fils & Cie, Neuchâtel	207247	»	»	−3,53	0,62	−2,22	+0,9	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
16	43	» » »	255633	»	»	−2,74	0,65	−4,33	+3,0	» »	
17	21	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	1903	»	pl. Ph. en pall.	+4,78	0,69	−2,30	−2,3	Aug. Laberty, Locle	Echappem' anti-magnétique.
18	11	Albert Dreyfuss, Chaux-de-Fonds	287027	»	»	−2,49	0,70	+0,64	−3,9		Répét. à quarts, chronogr.
19	39	Borel fils & Cie, Neuchâtel	255123	»	plat Ph.	−5,14	0,72	−7,53	+0,1	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
20	29	H. Barbezat-Bôle, Locle	3256	»	»	−0,18	0,73	−6,85	+1,7		Répét. à min., chronogr.
21	10	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	244511	bascule	Breguet	−1,73	0,74	+5,21	+1,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
22	19	Georges-Jules Sandoz, Chaux-de-Fonds	728096	ancre	»	+0,10	0,77	−3,47	+7,8		
23	40	Jacques Lebet, Ste-Croix	639	»	»	+0,57	0,80	+1,72	+4,2	J. Lebet, Ste-Croix	Quantième perpétuel.
24	23	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	52294	»	»	−1,25	0,83	+0,36	+5,2	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
25	1	A.-F. Pfister, Locle	101194	»	»	+7,32	0,84	+0,03	+1,5	Charles Ziegler, Locle	
26	27	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	52300	»	»	−5,61	0,85	+0,78	+1,3	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
27	18	D. Vannier, Chaux-de-Fonds	4271	»	plat Ph.	−2,52	0,86	−2,08	−3,8	J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds	Chronogr.-compteur.
28	8	A.-F. Pfister, Locle	101192	»	Breguet	+7,49	0,87	+0,76	−5,0	Charles Ziegler, Locle	
29	25	J.-C. Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	52296	»	»	−2,93	0,90	−7,84	+3,7	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
30	32	D. Vannier, Chaux-de-Fonds	4218	»	plat Ph.	−1,21	0,95	−5,48	+4,7	Charles Huguenin, Locle	Répét. à min., chronogr., compt. au centre, quant. perpét., phases lun.
31	7	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	18583	»	»	−1,91	0,97	−3,50	−2,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
32	9	A.-F. Pfister, Locle	101193	»	Breguet	+3,09	1,02	+0,01	+1,9	Charles Ziegler, Locle	
33	38	Vve H. Leuba, Chaux-de-Fonds	1903	»	»	−1,10	1,02	+0,43	−3,0	J. Lebet, Ste-Croix	Répét. à min., quant. perpét.
34	42	H. Barbezat-Bôle, Locle	3297	»	plat Ph.	−0,39	1,04	+5,53	+4,0	J. Vogel-Jacot, Locle.	Répét. à min., chronogr.
35	15	Aug. Henchoz-Arnold, Locle	69088	»	»	+2,55	1,04	+6,62	−4,8	»	Chronogr.-compteur.
36	16	» » »	69089	»	»	+5,64	1,29	+7,14	+9,0		»
37	22	César Steinbrunner, Chaux-de-Fonds	15815			+0,30	1,38	+6,19	−1,7		

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

ANNEXE

AU

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

POUR L'ANNÉE 1904

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES

EN 1903 ET 1904

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1905

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES

A L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

PUBLIÉES PAR LE

Dr L. ARNDT, directeur de l'Observatoire

Les pages suivantes contiennent les observations météorologiques faites à l'Observatoire de Neuchâtel pendant les années 1903 et 1904 ainsi que leurs résumés. Elles forment la suite d'une publication que nous avons commencée l'année passée.

A titre de comparaison, nous ajoutons, comme précédemment, les résumés des observations météorologiques faites à Chaumont, Cernier, La Chaux-de-Fonds et à La Brévine et les résultats des observations pluviométriques de 16 stations réparties sur le territoire de notre canton. Les résumés de ces stations ont été calculés par le Bureau météorologique central, à Zurich, et mis à notre disposition par l'amabilité de son directeur.

Nos instruments météorologiques ainsi que nos observations n'ont pas subi de modifications pendant les deux dernières années. Les observations se font, comme d'habitude, à 7 h. du matin, à 1 h. et à 9 h. du soir, temps moyen de l'Observatoire. Les indications d'heure sur les pages « Remarques » sont aussi faites en temps moyen qui retarde de $32^{m}\ 10^{s}$ sur l'heure de l'Europe centrale.

La correction pour réduire la pression atmosphérique de Neuchâtel à la pesanteur normale est de $+0{,}06^{mm}$; celle-ci n'est pas appliquée dans les tableaux. Il en est de même pour les autres stations.

Température

Le tableau suivant fournit les valeurs moyennes mensuelles et annuelles des températures. Elles ont été calculées d'après la formule $\frac{1}{4}$ (7 h. + 1 h. + 2 × 9 h.).

TEMPÉRATURE MOYENNE

	Neuchâtel	Chaumont	Cernier	La Chaux-de-Fonds	La Brévine
ALTITUDE	488 m.	1128 m.	800 m.	990 m.	1080 m.
1903	°	°	°	°	°
Janvier	- 0.7	- 0.7	- 1.0	- 1.6	- 3.5
Février	2.6	1.5	1.7	0.4	- 0.8
Mars	5.9	2.3	3.8	2.8	1.1
Avril	5.4	0.4	3.0	1.9	0.3
Mai	13.2	8.9	11.2	9.9	8.2
Juin	15.3	10.6	13.0	11.4	10.1
Juillet	17.4	12.7	15.1	14.1	12.6
Août	17.3	13.3	14.8	14.1	12 7
Septembre	14.9	11.2	12.8	11.8	10.4
Octobre	10.3	6.8	8.4	7.9	7.0
Novembre	4.5	1.0	2.6	1.6	0.5
Décembre	- 0.5	- 2.2	- 2.9	- 2.6	- 3.1
Année	8.8	5.4	6.9	6.0	4.6
1904					
Janvier	- 0.9	- 2.4	- 3.3	- 3.8	- 6.3
Février	2.1	- 2.3	- 0.1	- 1.1	- 2.2
Mars	4.2	0.7	2.5	1.4	0.0
Avril	10.4	5.8	8.4	6.9	5.5
Mai	14.3	10.4	12.0	11.0	9.8
Juin	17.5	13.4	15.4	14.0	12.4
Juillet	22.0	17.5	19.0	17.9	15.8
Août	19.5	14.9	16.7	15.0	13.7
Septembre	12.9	8.1	10.7	9.6	8.2
Octobre	9.3	6.1	7.8	6.9	5.6
Novembre	3.7	1.5	2.1	1.1	0.0
Décembre	1.8	- 0.8	- 0.3	- 1.1	- 3.1
Année	9.7	6.1	7.6	6.5	4.9

Réunies par saisons, nous trouvons les valeurs suivantes:

	HIVER Déc., janv., févr.	PRINTEMPS Mars, avril, mai	ÉTÉ Juin, juill., août	AUTOMNE Sept., octob., nov.
1903				
Neuchâtel . . .	0.6	8.2	16.7	9.9
Chaumont . . .	—0.3	3.9	12.2	6.3
Cernier	—0.4	6.0	14.3	7.9
La Chaux-de-Fonds	—1.0	4.9	13.2	7.1
La Brévine . . .	—2.4	3.2	11.8	6.0
1904				
Neuchâtel . . .	0.2	9.6	19.6	8.6
Chaumont . . .	—2.3	5.6	15.3	5.2
Cernier	—2.1	7.6	17.0	6.9
La Chaux-de-Fonds	—2.5	6.4	15.6	5.9
La Brévine . . .	—3.9	5.1	14.0	4.6

En ce qui concerne les températures extrêmes, on a observé le *maximum absolu*

EN 1903

A Neuchâtel	30.8	le 29 juin
Chaumont	28.6	»
Cernier	26.3	»
La Chaux-de-Fonds .	26.5	le 4 septembre
La Brévine	24.2	»

EN 1904

A Neuchâtel	34.0	le 17 juillet
Chaumont	27.2	10 »
Cernier	30.5	17 »
La Chaux-de-Fonds .	27.7	17 »
La Brévine	25.9	17 »

Le *minimum absolu* a été observé

EN 1903

A Neuchâtel . . .	— 8.9	le 17 janvier
Chaumont . . .	—15.0	»
Cernier	—12.0	»
La Chaux-de-Fonds	—16.3	»
La Brévine . . .	—21.8	16 janvier

EN 1904

A Neuchâtel . . .	— 7.5	le 27 février
Chaumont . . .	—10.5	1er mars
Cernier	—10.8	5 janvier et le 27 février
La Chaux-de-Fonds	—16.4	27 février
La Brévine . . .	—21.4	26 janvier

Durée d'insolation

Les tableaux suivants donnent la durée d'insolation enregistrée par l'héliographe « Campbell-Stockes ».

Pour les saisons nous trouvons :

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
1903	Heures	Heures	Heures	Heures
Neuchâtel. . . .	112.9	474.7	632.7	262.7
La Chaux-de-Fonds.	234.5	415.2	545.8	325.4
1904				
Neuchâtel. . . .	51.0	399.2	820.2	232.7
La Chaux-de-Fonds.	129.0	388.7	725.4	318.7

Neuchâtel (Observatoire) — Nombre de jours avec une durée d'insolation

1903	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.	Année
De moins de 30 minutes	27	11	6	7	3	5	2	2	5	9	23	31	131
de 1 heure	—	2	2	5	2	4	4	2	2	4	5	—	32
» 2 heures	1	2	3	3	—	1	1	1	3	3	—	—	18
» 3 »	1	2	2	3	1	1	3	—	1	2	2	—	18
» 4 »	—	1	2	1	—	—	2	3	1	3	—	—	13
» 5 »	1	1	1	3	1	3	1	2	2	1	—	—	19
» 6 »	—	3	2	4	3	5	1	1	4	4	—	—	27
» 7 »	1	—	3	2	2	—	3	2	3	1	—	—	17
» 8 »	—	5	3	—	2	3	1	1	2	1	—	—	18
» 9 »	—	1	4	1	5	—	3	—	2	3	—	—	19
» 10 »	—	—	—	1	3	1	—	2	1	—	—	—	11
» 11 »	—	—	—	—	2	2	3	4	—	—	—	—	11
» 12 »	—	—	—	—	5	1	2	7	1	—	—	—	16
» 13 »	—	—	—	—	2	3	5	4	—	—	—	—	14
» 14 »	—	—	—	—	—	1	—	—		—	—	—	1
1904													
De moins de 30 minutes	29	17	12	10	3	6	1	3	1	15	18	29	147
de 1 heure	—	2	2	3	3	3	—	1	3	2	2	1	22
» 2 heures	—	—	6	1	1	—	2	—	8	3	3	—	24
» 3 »	2	3	2	2	1	—	—	1	2	—	—	—	13
» 4 »	—	3	1	4	3	—	1	1	—	6	1	1	21
» 5 »	—	3	2	1	2	—		—	2	2	1	—	13
» 6 »	—	—	—	2	1	—	1	1	3	1	3	—	12
» 7 »	—	—	2	1	4	1	1		1	1	2	—	13
» 8 »	—	1	3	1	2	3	2	2	2	1	—	—	17
» 9 »	—	—	1	—	1	2	1	5	3	—	—	—	13
» 10 »	—	—	—	2	2	2	2	2	2	—	—	—	12
» 11 »	—	—	—	3	—	3	5	9	—	—	—	—	20
» 12 »		—	—	—	6	1	3	3	—	—	—	—	16
» 13 »	—		—	—	2	1	8	3		—	—	—	14
» 14 »	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	8
» 15 »	—			—	—	1	—		—	—	—		1

DURÉE MOYENNE HORAIRE D'INSOLATION

1903 — NEUCHATEL (Observatoire)

MOIS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	Somme
Janvier. .	—		-	—	0.02	0.05	0.08	0.08	0.09	0.12	0.10	0.02	—	—	-		17.5
Février. .	—	—	—	0.04	.31	.42	.46	.44	.41	.40	.40	.24	0.20	—	—	—	87.85
Mars. . .	—	—	—	.10	.40	.49	.55	.61	.61	.58	.48	.42	.15	—	—	—	136.1
Avril. . .	—	—	0.03	.17	.26	.29	.38	.39	.41	.35	.38	.34	.24	0.08	—	—	99.5
Mai . . .	—	0.05	0.49	.61	.65	.68	.71	.71	.75	.71	.70	.60	.56	.42	0.05	—	239.05
Juin . . .	—	.15	.36	.44	.43	.54	.55	.59	.52	.48	.47	.43	.40	.28	.10	—	171.7
Juillet . .	—	.14	.50	.51	.56	.57	.55	.62	.68	.57	.50	.50	.45	.48	.17	—	210.55
Août. . .		.10	.52	.67	.69	.65	.72	.74	.73	.69	.66	.60	.49	.11	—	—	250.5
Septemb.	—	—	.05	.25	.33	.43	.55	.65	.71	.66	.59	.52	.36	.03	—	—	153.75
Octobre .	—	—	—	.09	.24	.32	.35	.43	.39	.46	.47	.31	.09	—	—	—	97.7
Novembre		-		—	-	.04	..07	.10	.08	.07	.02		—		-	—	11.2
Décembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
Moyenne.	—	0.04	0.16	0.24	0.32	0.37	0.41	0.45	0.45	0.43	0.40	0.34	0.25	0.15	0.04		1475.4
1904																	
Janvier. .	—	—	—	—	—	0.01	0.06	0.06	0.04	0.04	—	—	—	—	—	—	6.6
Février. .		—	—	—	0.11	.27	.27	.27	.24	.15	0.12	0.07	0.02	-	—	—	44.4
Mars. . .	—	—	—	0.05	.18	.30	.39	.36	.36	.35	.24	.24	.10	—	—	—	79.55
Avril. . .	—	—	0.10	.28	.35	.36	.38	.41	.44	.39	.39	.32	.24	0.10	—	—	112.45
Mai . . .	—	0.14	.43	.54	.58	.64	.64	.63	.65	.58	.50	.46	.35	.38	0.17	—	207.25
Juin . . .	0.03	.44	.57	.63	.62	.63	.64	.64	.70	.67	.66	.56	.43	.39	.27	0.01	236.15
Juillet . .	0.10	.52	.77	.78	.84	.89	.82	.76	.79	.72	.73	.65	.71	.67	.44	—	314.1
Août. . .		.18	.62	.67	.75	.77	.74	.78	.79	.75	.70	.70	.60	.51	.13	-	269.95
Septemb.			.03	.21	.33	.41	.45	.51	.52	.57	.46	.31	.21	.02	—	—	120.35
Octobre .	—	—	—	.08	.16	.20	.20	.18	.30	.31	.24	.26	.09	.01	—	—	63.5
Novembre	—	—	—	—	.11	.19	.22	.25	.31	.29	.20	.06	—	—	—	—	48.8
Décembre	-	—	—	-	—	.02	.06	.04	.06	.03	—	—	—	—	—	—	6.45
Moyenne.	0.01	0.11	0.21	0.27	0.34	0.39	0.41	0.41	0.43	0.40	0.36	0.30	0.23	0.17	0.08	—	1509.10
1902-04 .	0.00	0.07	0.17	0.25	0.32	0.36	0.39	0.41	0.42	0.40	0.37	0.31	0.24	0.16	0.07	0.00	

DURÉE MOYENNE HORAIRE D'INSOLATION

1903 — LA CHAUX-DE-FONDS

MOIS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	Somme. - H.
Janvier. .	—	—	—	—	0.01	0.16	0.36	0.34	0.42	0.44	0.33	0.11	—	—			67.7
Février. .	—	—	—	0.02	.28	.44	.59	.56	.55	.52	.33	.12	0.06		—	—	112.0
Mars . .	—	—	—	.19	.34	.49	.54	.60	.59	.56	.36	.18	.24	—	—		139.8
Avril. . .	—	—	0.04	.08	.19	.15	.20	.25	.35	32	.24	.24	.17	0.07			68.9
Mai . . .	—	0.10	.41	.58	.57	.54	.54	.59	.64	.59	.56	.54	.46	.41	0.09	—	206.5
Juin . . .	—	.16	.28	.33	.33	.36	.37	.28	.30	.35	.36	.37	.35	.30	.13	—	128.9
Juillet . .	—	.10	.38	.51	.51	.51	.49	.52	.53	.53	.49	.50	.44	.46	.13	—	188.4
Août. . .	—	.08	.39	.53	.62	.61	.66	.67	.65	.66	.09	66	.61	.45	.09	—	228.5
Septemb.	—	—	.02	.53	.48	.57	.58	.58	.60	.56	.47	.46	.40	.05	—	—	152.0
Octobre .	—	—	—	.10	.26	.36	.41	.40	.42	.43	.42	.34	.18	—	—	—	102.0
Novembre	—	—	—	—	.10	.31	.33	.36	.36	.38	33	.18	—		—	—	70.5
Décembre	—	—	—	—	—	.02	.13	.29	.29	.32	23	—	—		—	—	39.7
Moyenne.	—	0.03	0.13	0.22	0.31	0.38	0.43	0.45	0.48	0.47	0.44	0.36	0.24	0.13	0.04	—	1505.8

1904

MOIS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	Somme. - H.
Janvier.		—	—	—	0.01	0.06	0.13	0.29	0.41	0.39	0.22	0.03	—	—			48.2
Février. .		—	—		.04	.14	.21	.23	.26	.32	.17	.11	0.01		-		41.1
Mars. .				0.08	.31	.38	.41	.40	.36	.29	.29	.26	.16	—	-	—	91.2
Avril. . .			0.07	.23	.28	.28	.34	.38	.39	.38	.31	.25	.22	0.13	0.02		99.7
Mai .	.01	0.34	.46	.53	.58	.58	.58	.59	.46	.57	.51	.43	.40	.33	.13		197.8
Juin . .	.01	.33	.48	.57	.60	.57	.57	.59	.34	.56	.48	.46	.37	.38	.20	0.01	204.1
Juillet . .		.49	.64	71	.73	80	74	.65	.66	.67	.72	.60	66	.65	.30		287.6
Aout. .		.18	.53	.61	70	69	.60	69	.72	.72	74	73	.67	.69	.14		200.7
Septemb.	—		.09	.31	.40	.43	.48	.46	.46	.38	.43	.34	.27	.08		—	127.4
Octobre .				.08	.28	.38	.43	.41	.40	.37	.33	31	.19	.02		—	109.2
Novembre	—	—	—	.04	.28	.37	.32	.38	.46	.44	.43	.32	.04		—	—	91.1
Décembre					.02	.12	31	.43	.39	.30	.43	.15			—		76.5
Moyenne		0.10	0.20	0.20	0.36	0.40	0.43	0.46	0.47	0.47	0.42	0.34	0.25	0.19	0.08		1625.0

QUANTITÉ D'EAU TOMBÉE EN FORME DE PLUIE OU DE NEIGE, EN MILLIMÈTRES

1903

LOCALITÉS	Altitude	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	Nombre de jours
Les Brenets	ca 850	75	49	92	112	75	96	116	190	42	183	88	83	1201	150
La Chaux-de Fonds	990	81	54	111	125	81	83	92	189	50	197	133	65	1261	151
Saint-Sulpice	ca 760	70	50	125	146	96	99	104	194	43	208	124	71	1333	145
Couvet	ca 750	53	32	103	107	78	108	97	180	35	177	95	64	1129	137
Boudry	ca 450	45	64	62	48	66	87	74	169	31	93	86	67	892	117
Serrières	ca 470	36	29	51	48	60	51	55	110	23	86	57	67	673	109
Neuchâtel	488	46	34	61	62	68	62	73	126	26	102	68	80	808	120
Chambrelien	ca 743	62	53	88	79	79	71	78	155	30	156	96	84	1031	129
La Brévine	1080	77	49	102	120	97	93	102	173	38	207	120	84	1262	145
Les Ponts	1020	63	38	79	105	116	112	136	208	56	278	96	63	1350	146
Tête-de-Rang	ca 1425	70	47	89	120	84	61	102	133	43	208	106	66	1129	134
Chaumont	1128	77	49	88	89	83	64	109	157	37	143	76	86	1058	119
Dombresson	740	60	34	62	79	53	49	66	121	23	153	86	71	857	127
Cernier	800	60	37	71	80	57	59	72	121	26	193	95	79	950	133
Fontainemelon	ca 870	79	62	104	117	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valangin	ca 655	49	42	72	74	75	69	84	125	23	118	73	86	890	111

1904

LOCALITÉS	Altitude	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	Nombre de jours
Les Brenets	ca 850	61	234	75	89	216	135	62	99	129	58	48	96	1302	145
La Chaux-de-Fonds	990	76	253	85	104	196	113	34	119	99	60	56	98	1293	142
Saint-Sulpice	ca 760	70	245	73	70	164	145	79	150	117	67	62	143	1385	141
Couvet	ca 750	57	226	60	73	138	141	22	122	101	51	40	100	1131	130
Boudry	ca 450	24	184	64	53	126	116	8	115	83	29	21	99	922	107
Serrières	ca 470	30	158	36	30	85	52	19	76	73	22	20	62	663	102
Neuchâtel	488	36	190	41	45	100	53	25	85	67	27	22	75	766	111
Chambrelien	ca 743	53	248	64	82	126	93	23	121	81	39	37	96	1063	124
La Brévine	1080	68	203	73	78	168	194	50	107	116	59	50	102	1268	138
Les Ponts	1020	40	168	60	86	169	156	135	175	141	70	42	89	1331	132
Tête-de-Rang	ca 1435	75	221	49	307	169	85	32	131	144	44	50	45	1075	121
Chaumont	1128	43	187	44	84	143	72	25	95	100	49	29	24	895	109
Dombresson	740	28	192	37	61	114	70	7	122	84	40	31	89	875	116
Cernier	800	41	229	43	85	148	67	26	121	77	43	41	90	1011	128
Fontainemelon	ca 870	74	272	67	102	188	95	50	128	102	61	66	129	1334	138
Valangin	ca 655	35	210	34	59	128	69	18	84	82	28	27	85	859	121

MOYENNES ANNUELLES — 1903

	Altitude	Température 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Mois	Maximum	Jour	Mois	Pressions atm. moyennes
	m.	°	°	°	°	°			°			mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	6.8	11.7	8.4	8.8	- 8.9	17	I	30.8	29	VI	720.2
Chaumont	1128	3.8	8.0	5.2	5.4	- 15.0	17	I	23.0	9	VIII	666.1
Cernier	800	5.4	10.0	6.0	6.9	- 12.0	17	I	26.3	29	VI	.
La Chaux-de-Fonds	990	4.5	9.4	5.0	6.0	- 16.3	17	I	26.5	4	IX	677.4
La Brévine	1089	2.8	7.8	3.9	4.6	- 21.8	16	I	24.2	4	IX	669.2

	Humidité relative 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Nébulosité 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Durée d'insolation Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	87	69	79	79	7.3	6.8	6.3	6.8	1475.35	807
Chaumont	82	73	78	78	6.1	6.1	5.5	5.9	—	1058
Cernier	—	—	—	—	—	—	—	—	—	950
La Chaux-de-Fonds	85	67	85	79	6.2	6.4	5.3	6.0	1505.8	1261
La Brévine	—	—	—	—	6.0	5.9	5.1	5.7		1262

	Fréquence du vent N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	40	287	18	32	20	327	77	78	216
Chaumont	299	120	140	5	1	31	283	171	45
Cernier	31	33	83	15	53	105	207	59	509
La Chaux-de-Fonds	10	247	15	51	58	602	1	13	98
La Brévine	1	108	8	44	46	241	0	12	632

MOYENNES ANNUELLES — 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Mois	Maximum	Jour	Mois	Pressions atm. moyennes
	m.	o	o	o	o	o			o			mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	7.6	12.7	9.3	9.7	- 7.5	27	II	32.6	8	VIII	720.1
Chaumont	1128	4.5	8.9	5.4	6.1	- 10.5	1	III	27.2	10	VII	666.2
Cernier	800	6.1	10.8	6.7	7.6	- 10.8	5, 27	I	30.5	17	VII	
La Chaux-de-Fonds	990	5.0	10.0	5.5	6.5	- 16.4	27	II	27.7	17	VII	677.4
La Brévine	1089	3.1	8.3	4.2	4.9	- 21.4	26	I	25.9	17	VII	669.2

	HUMIDITÉ RELATIVE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	NÉBULOSITÉ 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	DURÉE D'INSOLATION Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	87	69	79	78	7.4	6.8	6.4	6.9	1509.55	763
Chaumont	86	75	78	78	6.6	6.1	6.0	6.2	—	895
Cernier	—	—	—		6.2	6.5	5.6	6.1	—	1011
La Chaux-de-Fonds	85	67	86	79	6.0	6.3	5.4	5.9	1625.6	1293
La Brévine	—	—	—	—	6.0	5.8	5.6	5.8	—	1268

	FRÉQUENCE DU VENT N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	97	288	48	34	42	216	89	82	202
Chaumont	372	203	119	10	0	10	150	161	73
Cernier	20	20	56	15	20	94	191	24	658
La Chaux-de-Fonds	12	296	13	39	97	426	11	18	186
La Brévine	1	83	9	72	35	201	3	6	688

REMARQUES

1903 — JANVIER

Le 1er, toutes les Alpes visibles; flocons de neige par moments.
2, toutes les Alpes visibles; pluie intermittente dès 2 h. 1/2; fort vent d'Ouest le soir.
3, pluie intermittente tout le jour; brouillard sur Chaumont.
4, pluie faible dans la nuit et quelques gouttes dans la matinée.
5, pluie jusqu'à 7 h. du matin: le ciel s'éclaircit vers 4 h.; toutes les Alpes visibles.
6, brouillard sur le sol le matin, se dissipe par moment à partir de 2 h.
7, gelée blanche; toutes les Alpes visibles.
8, toutes les Alpes visibles.
10, pluie fine intermittente tout le jour.
11, pluie intermittente tout le jour; brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h
12, pluie fine jusqu'à 10 h. et ensuite neige tout le jour; environ 7 cm. de neige à 9 h. du soir.
13, neige fine intermittente tout le jour.
14, flocons de neige fine par moments; le ciel s'éclaircit pour un moment vers 2 h.
16, brouillard en bas Chaumont et sur le lac.
17, brumeux.
18, neige fine intermittente tout le jour.
20, soleil par moment l'après-midi, le ciel s'éclaircit complètement vers 5 h.
21, brouillard et givre sur le sol.
22, brouillard et givre sur le sol.
23, brouillard et givre sur le sol; brouillard monte par moment le soir; flocons de neige fine entre 3 h. et 4 h.; le ciel s'éclaircit à 9 h. du soir.
24, brouillard et givre sur le sol; soleil visible par moment l'après-midi.
25, brouillard et givre sur le sol; le matin et le soir, soleil visible par moment.
26, brouillard sur le sol; soleil visible par moment; sommets des Alpes visibles après 4 h. du soir.
27, brouillard épais sur le sol.
28, brouillard épais sur le sol jusqu'à 2 h.: soleil visible par moment, dès midi.
30, toutes les Alpes visibles.
31, brouillard sur le sol le matin et le soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	0.6	2.5	1.2	1.4	0.0	4.0	- 0.3	0.6	- 0.2	0.0	13.7	15.0	18.2	15.6
2	- 2.2	2.9	4.7	1.8	- 2.5	5.4	- 2.8	1.1	4.0	0.8	19.7	19.4	19.1	19.4
3	5.6	6.4	6.7	6.2	4.3	7.5	5.3	6.0	6.5	5.9	20.3	20.9	22.4	21.2
4	7.3	8.0	8.1	7.8	6.3	9.2	6.2	6.4	5.6	6.1	22.7	23.9	22.4	23.0
5	7.9	9.3	6.1	7.8	5.3	11.5	7.3	8.4	5.8	7.2	23.0	22.5	21.6	22.4
6	2.1	3.0	0.1	1.7	- 0.5	4.0	2.0	2.9	0.0	1.6	19.7	18.0	16.5	18.1
7	0.8	9.2	7.0	5.7	- 0.6	10.8	0.7	6.4	5.1	4.1	15.3	16.2	18.3	16.6
8	1.3	5.5	2.9	3.2	0.6	7.1	1.0	3.8	2.2	2.3	19.1	18.8	18.0	18.6
9	1.0	5.6	2.4	3.0	0.2	6.4	0.4	4.3	1.4	2.0	16.2	14.9	14.8	15.3
10	3.0	6.4	5.6	5.0	1.0	9.2	2.7	5.6	5.5	4.6	14.6	13.3	11.5	13.1
11	4.0	6.5	1.5	4.0	1.2	8.0	4.0	5.0	1.4	3.5	08.4	08.4	11.9	09.6
12	0.7	- 0.1	- 2.3	- 0.6	- 2.7	2.6	0.6	- 0.2	- 2.6	- 0.7	10.1	10.3	14.1	11.5
13	- 4.7	- 2.6	- 4.5	- 3.9	- 5.3	- 2.2	- 5.2	- 3.3	- 5.4	- 4.6	14.6	14.0	17.8	15.5
14	- 5.3	- 4.6	- 6.7	- 5.5	- 6.8	- 3.9	- 6.2	- 5.6	- 7.6	- 6.5	21.6	23.0	24.4	23.0
15	- 7.5	- 5.9	- 7.5	- 7.0	- 7.9	- 5.0	- 8.2	- 6.8	- 8.0	- 7.7	26.1	26.9	28.3	27.1
16	- 8.3	- 7.7	- 8.5	- 8.2	- 8.7	- 6.7	- 8.6	- 8.2	- 8.8	- 8.5	28.5	28.6	27.4	28.2
17	- 8.5	- 6.7	- 8.3	- 7.8	- 8.9	- 5.9	- 8.6	- 7.0	- 8.4	- 8.0	27.7	27 7	28.0	27.8
18	- 7.7	- 4.1	- 3.4	- 5.1	- 8.5	- 2.7	- 7.8	- 4.6	- 3.6	- 5.3	28.2	28.5	28.7	28.5
19	- 3.5	- 1.9	- 2.4	- 2.6	- 3.8	- 0.3	- 3.8	- 2.5	- 2.8	- 3.0	28.1	28.0	27.9	28.0
20	- 4.1	- 1.8	- 4.5	- 3.5	- 4.8	- 0.3	- 4.4	- 2.4	- 4.6	- 3.8	27.4	26.3	25.4	26.4
21	- 6.2	- 4.6	- 6.6	- 5.8	- 6.6	- 3.9	- 6.3	- 4.7	- 6.7	- 5.9	25.4	25.4	26.8	25.9
22	- 7.5	- 5.4	- 6.3	- 6.4	- 7.8	- 4.5	- 7.6	- 5.5	- 6.4	- 6.5	26.4	24.8	23.9	25.0
23	- 5.7	- 3.0	- 1.7	- 3.5	- 7.0	- 1.4	- 5.8	- 3.1	- 1.8	- 3.6	22.9	22.7	24.6	23.4
24	- 5.7	- 3.1	- 3.7	- 4.2	- 6.7	- 1.3	- 5.8	- 3.2	- 3.8	- 4.3	27.7	28.2	29.5	28.5
25	- 4.9	- 1.7	- 2.3	- 3.0	- 5.9	0.0	- 5.0	- 1.8	- 2.4	- 3.1	30.1	30.2	30.5	30.3
26	- 2.1	1.4	- 0.7	- 0.5	- 2.5	2.6	- 2.2	0.0	- 0.8	- 1.0	32.5	33.0	33.4	33.0
27	- 0.7	0.7	- 1.5	- 0.5	- 2.0	1.5	- 0.8	0.0	- 1.6	- 0.8	32.8	31.7	30.0	31.5
28	- 1.7	- 0.2	1.3	- 0.2	- 2.5	4.5	- 1.8	- 0.3	0.9	- 0.4	28.3	27.5	29.5	28.4
29	0.9	6.1	- 0.3	2.2	- 0.8	7.0	- 0.6	3.6	- 1.2	0.6	31 9	32.5	33.2	32.5
30	- 3.7	2.7	- 1.5	- 0.8	- 4.0	3.9	- 4.0	0.6	- 2.0	- 1.8	32.7	31.7	30.3	31.6
31	- 1.8	- 0.6	- 1.3	- 1.2	- 3.5	0.5	- 1.9	- 1.0	- 1.4	- 1.4	28.1	26.5	23.2	25.9
Moy.	- 1.83	0.72	- 0.85	- 0.66	- 2.95	2.18	- 2.18	- 0.11	- 1.35	- 1.23	23.35	23.19	23.60	23.38

Moy. $\frac{1}{4}$ (7 + 1 + 2 × 9) : 0.7

Jours	Humidité relative en %				Vent Direction et intensité			Nébulosité 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	85	70	77	77	SW 1	SW 1	SW 1	10	9	8	9	.	.
2	90	72	91	84	NE 1	SW 2	SW 3	10	10	10	10	.	12.7
3	97	96	98	97	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	5.1
4	86	80	68	78	W 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	7.0
5	93	89	97	93	SW 2	SW 2	SW 1	10	9	0	6	.	.
6	100	100	100	100	NE 0	SW 1	SW 0	10	10	7	9	.	.
7	100	66	75	80	S 1	SW 2	SW 2	7	3	10	7	3.4	.
8	96	76	90	87	NE 1	E 1	NE 0	0	3	10	4	.	.
9	91	82	85	86	SW 1	NE 0	SW 0	2	5	5	4	.	.
10	97	90	100	96	SW 1	SW 0	N 0	10	10	10	10	.	4.5
11	100	80	100	93	NE 0	SW 2	SW 1	10	10	10	10	.	9.2
12	100	100	96	99	NE 0	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	5.3
13	91	88	81	87	NE 3	NE 3	NE 2	10	10	10	10	.	1.0
14	81	80	80	80	NE 2	NE 3	NE 3	10	10	10	10	.	.
15	84	80	89	84	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
16	94	89	94	92	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
17	100	95	100	98	N 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	0.4
18	100	91	98	96	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	1.2
19	96	90	94	93	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
20	95	90	100	95	NE 1	NE 1	NE 0	10	8	0	6	.	.
21	100	100	100	100	NW 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
22	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
23	100	100	100	100	NE 0	NE 1	NE 0	10	10	8	9	.	
24	100	100	100	100	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	8	9	.	.
25	100	100	100	100	NE 0	NE 0	NE 1	10	10	10	10	.	.
26	100	77	100	92	NE 0	NE 1	NE 1	10	9	0	6	.	.
27	100	89	100	96	NW 1	NW 0	N 0	10	10	10	10	.	.
28	100	100	95	98	SW 0	E 0	NE 1	10	10	0	7	1.6	.
29	76	66	86	76	NE 1	SE 0	NE 1	0	0	0	0	7.1	.
30	94	67	92	83	NE 0	SW 1	SE 0	0	0	0	0	3.3	.
31	100	95	100	98	NE 0	SW 1	NW 1	10	10	10	10	.	.
Moy.	94.3	87.0	93.1	91.6				8.7	8.6	7.6	8.3	17.5 Somme	46.1 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JANVIER 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 1.8	0.7	- 0.8	- 0.7	- 8.9	17	11.5	5	723.1
Chaumont	1128	- 2.1	1.3	- 0.9	- 0.7	- 15.0	17	9.0	27	667.5
Cernier.	800	- 2.5	1.5	- 1.5	- 1.0	- 12.0	17	8.5	6	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 3.5	2.0	- 2.5	- 1.6	- 16.3	17	11.8	9	679.1
La Brévine	1089	- 6.0	- 0.9	- 3.6	- 3.5	- 21.8	16	11.3	6	670.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	95	87	93	92	8.7	8.6	7.6	8.3	17.5	46
Chaumont	75	72	74	74	4.8	5.1	3.4	4.4	—	77
Cernier.	-	-	-	-	6.2	6.8	5.5	6.0	—	60
La Chaux-de-Fonds . . .	86	71	84	80	5.2	4.8	4.6	4.9	67.7	81
La Brévine	-	-	-	-	4.7	5.0	4.3	4.7	—	77

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	1	35	1	0	1	22	1	3	29
Chaumont	27	7	7	0	0	4	23	16	9
Cernier.	2	6	12	3	4	7	20	8	31
La Chaux-de-Fonds . . .	0	16	0	0	5	61	0	0	11
La Brévine	0	6	0	7	0	15	0	0	65

REMARQUES

1903 — Février

Le 1er, brouillard épais sur le sol, se lève par moments à partir de 9 h. du matin ; pluie intermittente dès 12 h.
2, neige mêlée de pluie fine intermittente tout le jour ; très fort vent N. dès 8 h. du soir.
4, toutes les Alpes visibles, le matin et le soir.
5, brouillard et givre sur le sol ; le brouillard se dissipe pour un moment vers 6 h.
6, brouillard et givre sur le sol tout le jour.
7, brouillard et givre sur le sol tout le jour.
8, brouillard et givre sur le sol jusqu'à 4 h.
10, toutes les Alpes visibles.
11, brouillard épais sur le sol jusqu'à 1 h. et de 5 à 6 h. ; soleil perce entre midi et 1 h. ; ciel clair dès 6 h. ½.
12, brouillard épais sur le sol ; soleil perce vers 1 h.
15, soleil visible un moment vers 1 h. ; pluie à partir de 2 h.
16, Pluie pendant la nuit.
17, toutes les Alpes visibles le soir.
18, gelée blanche: toutes les Alpes visibles.
19, gelée blanche; toutes les Alpes visibles.
20, toutes les Alpes visibles.
22, brumeux.
23, pluie intermittente de 7 ½ à 11 h. ; très fort vent NW. dès 3 h. ;
24, toutes les Alpes visibles.
25, gelée blanche.
26, pluie fine intermittente de 10 ½ à 2 h. ; fort vent SW. l'après-midi.
27. brouillard épais sur le sol jusqu'à 9 h. ; soleil perce vers 9 h. et le vent tourne au SW.
28. pluie fine intermittente à partir de 9 h. du matin ; éclairs lointains au SW. vers 7 h.

Jour	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 2.5	0.9	1.9	0.1	- 3.0	3.8	- 2.6	- 0.1	1.6	- 0.4	18.0	14.6	11.2	14.6
2	0.5	1.2	2.0	1.2	0.0	2.3	0.4	0.9	0.4	0.6	06.7	10.7	18.8	12.1
3	- 2.1	3.0	- 1.5	- 0.2	- 2.9	4.2	- 2.6	1.4	- 2.6	- 1.3	24.8	27.1	30.4	27.4
4	- 3.7	2.5	- 1.5	- 0.9	- 4.2	3.7	- 4.0	0.0	- 2.0	- 2.0	30.6	30.7	31.4	30.9
5	- 4.7	- 2.5	- 2.9	- 3.4	- 5.3	0.0	- 4.8	- 2.6	- 3.0	- 3.5	31.0	30.5	30.4	30.6
6	- 4.4	- 2.7	- 2.9	- 3.3	- 5.2	- 1.4	- 4.5	- 2.8	- 3.0	- 3.4	28.8	27.6	27.3	27.9
7	- 3.6	- 1.6	- 2.3	- 2.5	- 3.9	- 0.5	- 3.7	- 1.7	- 2.4	- 2.6	28.8	29.2	30.6	29.5
8	- 2.3	0.3	0.5	- 0.5	- 3.0	1.3	- 2.4	- 0.2	0.1	- 0.8	32.8	33.0	33.4	33.1
9	1.0	7.5	8.8	5.8	- 0.5	10.7	0.9	4.9	6.5	4.1	33.4	33.0	34.1	33.5
10	4.4	9.6	3.4	5.8	2.8	10.4	3.6	6.9	2.6	4.4	35.9	34.7	35.4	35.3
11	- 1.3	3.8	0.0	0.8	- 1.5	6.0	- 1.4	3.0	- 0.3	0.4	35.4	33.5	31.9	33.6
12	- 1.5	1.9	5.1	1.8	- 2.4	7.0	- 1.6	1.5	3.2	1.0	29.2	26.8	25.5	27.2
13	2.6	6.2	1.3	3.4	0.9	7.4	1.8	4.2	- 0.2	1.9	26.6	26.3	25.9	26.3
14	- 3.1	3.3	2.3	0.8	- 3.5	5.0	- 3.2	0.9	0.4	- 0.6	24.7	23.1	22.2	23.3
15	2.5	5.3	3.4	3.7	1.8	6.5	1.4	3.4	2.9	2.6	20.8	19.7	20.2	20.2
16	1.7	4.1	- 0.5	1.8	- 1.2	7.0	1.4	1.1	- 3.0	- 0.2	21.5	23.8	29.0	24.8
17	- 3.5	1.3	- 1.4	- 1.2	- 3.9	7.0	- 4.8	- 1.0	- 3.6	- 3.1	32.4	32.7	33.9	33.0
18	- 7.0	2.0	0.8	- 1.4	- 7.3	4.5	- 7.4	- 0.2	- 1.4	- 3.0	34.1	34.0	33.9	34.0
19	- 3.7	5.7	1.3	1.1	- 4.2	8.2	- 4.1	3.4	- 0.1	- 0.3	34.2	34.4	34.8	34.5
20	- 2.1	7.3	3.9	3.0	- 2.7	12.0	- 2.4	4.6	1.6	1.3	35.4	35.0	35.5	35.3
21	- 0.1	8.4	5.8	4.7	- 0.8	11.0	- 1.2	4.9	3.6	2.4	36.0	33.6	31.5	33.7
22	11.1	13.6	13.9	12.9	5.3	15.2	6.4	7.8	7.8	7.3	29.7	28.3	27.7	28.6
23	10.3	10.5	9.9	10.2	6.5	16.0	6.4	7.8	6.8	7.0	22.0	18.2	21.0	20.4
24	1.7	8.0	0.9	3.5	0.5	9.5	0.4	3.7	- 0.9	1.1	27.2	27.3	24.3	26.3
25	- 2.5	6.8	5.1	3.1	- 2.8	9.5	- 3.4	3.6	3.0	1.1	25.5	25.9	24.6	25.3
26	1.5	6.4	6.0	4.6	0.9	8.9	1.2	5.6	5.0	3.9	23.6	25.0	27.4	25.3
27	1.9	10.0	9.7	7.2	1.4	13.3	1.8	7.2	6.2	5.1	24.5	22.7	19.7	22.3
28	8.6	7.0	6.5	7.4	5.5	11.0	5.8	6.1	4.1	5.3	17.7	18.0	22.5	19.4

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	100	84	96	93	NE 1	SW 1	SW 2	10	10	10	10	.	18.2
2	100	96	74	90	NE 1	SW 1	N 3	10	10	8	9	.	5.0
3	92	75	81	83	NE 1	NE 1	N 1	3	4	3	3	5.85	.
4	95	60	92	82	NE 1	NE 1	NE 1	0	0	0	0	5.85	.
5	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
6	100	100	100	100	NE 1	NW 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
7	100	100	100	100	NE 0	NE 1	NW 1	10	10	10	10	.	.
8	100	93	100	98	NE 0	SE 1	NE 0	10	10	9	10	.	.
9	100	66	72	79	W 0	SW 1	SW 1	10	7	10	9	1.25	.
10	89	68	89	82	NE 1	NE 2	SE 0	5	3	5	4	7.6	.
11	100	89	96	95	NE 1	SW 1	N 0	10	4	3	6	3.25	.
12	100	93	73	89	NE 0	SW 1	SW 1	10	10	0	7	1.55	.
13	88	73	75	79	NE 1	NE 1	NE 1	8	9	0	6	2.85	.
14	100	63	70	78	NE 1	S 1	SW 1	3	0	9	4	6.25	.
15	83	73	93	83	SW 1	SW 2	SW 1	10	10	10	10	.	5.3
16	96	55	58	70	SW 1	NE 3	NE 3	5	7	0	4	4.25	.
17	74	64	61	66	NE 3	NE 3	NE 2	5	0	0	2	7.9	.
18	92	64	65	74	NE 1	SE 1	NE 1	0	0	0	0	8.2	.
19	94	68	77	80	NE 1	SE 1	SE 0	0	0	0	0	8.05	.
20	96	65	66	76	SW 1	NE 0	N 1	0	0	0	0	7.8	.
21	82	56	69	69	NE 1	SE 1	NE 0	5	8	5	6	1.2	.
22	47	41	39	42	SW 2	SW 2	W 2	10	10	5	8	.	.
23	55	69	63	62	SW 1	SE 1	NW 2	9	9	10	9	8.8	1.3
24	80	46	72	66	W 1	SW 1	N 0	7	3	0	3	.	.
25	84	57	70	70	NE 0	SW 0	NE 0	4	7	3	5	5.25	.
26	96	90	87	91	NE 1	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	.
27	100	67	58	75	NE 1	SW 1	W 2	10	6	10	9	1.95	.
28	65	89	67	74	SW 2	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	4.5
Moy.	89.6	73.7	77.2	80.2				6.9	6.3	5.4	6.2	87.85 Somme	34.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES – FÉVRIER 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 0.1	4.6	2.8	2.6	- 7.3	18	16.0	23	727.4
Chaumont	1128	0.4	3.8	0.8	1.5	- 10.0	17	14.5	21	672.1
Cernier	800	- 0.6	5.4	1.0	1.7	- 8.4	18	14.5	23	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 2.1	4.8	- 0.6	0.4	- 13.5	18	14.0	23	683.4
La Brévine	1089	- 3.9	3.1	- 1.2	- 0.8	- 17.4	18	12.4	23	675.1

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	90	74	77	80	6.9	6.3	5.4	6.2	87.8	34
Chaumont	65	61	65	64	5.3	4.9	4.3	4.8	—	49
Cernier	-	-	-	-	4.2	4.4	4.0	4.2	—	37
La Chaux-de-Fonds . . .	79	58	79	72	5.2	5.0	4.4	4.9	112.0	54
La Brévine	-	-	-	-	4.4	4.4	5.4	4.7	—	49

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	3	30	0	5	1	24	3	3	15
Chaumont	30	4	5	0	0	4	23	16	2
Cernier	6	5	6	4	4	4	12	2	41
La Chaux-de-Fonds . . .	0	21	0	9	10	41	0	0	3
La Brévine	0	7	0	2	10	14	0	0	51

REMARQUES

1903 — Mars

Le 1er, toutes les Alpes visibles.
2, pluie fine mêlée de flocons de neige pendant la nuit et à partir de 3 h. du soir ; soleil visible par moment dans la matinée ; toutes les Alpes visibles.
3, pluie intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont.
4, pluie pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles.
5, toutes les Alpes visibles ; quelques gouttes de pluie dans la soirée.
6, pluie fine intermittente jusqu'à 1 h. ; le ciel s'éclaircit partiellement vers 5 h. du soir ; forts coups de joran vers 5 h.
8, neige fine jusqu'à 12 h. ; soleil visible par moment l'après-midi.
11, gelée blanche.
14, gelée blanche.
15, gelée blanche.
16, pluie fine intermittente à partir de 4 h.
17, pluie fine pendant la nuit ; le ciel s'éclaircit après 7 h. du soir.
18, brouillard épais sur le sol jusqu'à 9 h. et ensuite pluie intermittente tout le jour.
19, gelée blanche ; toutes les Alpes visibles ; joran à 6 h. 1/4.
20, gelée blanche ; toutes les Alpes visibles.
21, gelée blanche ; toutes les Alpes visibles.
22, toutes les Alpes visibles.
23, toutes les Alpes visibles.
24, toutes les Alpes visibles ; fort joran entre 5 et 6 h. ; clair dès 7 h. 1/2.
26, quelques gouttes de pluie vers 4 h. 1/2.
27, pluie fine intermittente à partir de 3 h. 40 ; toutes les Alpes visibles ; fort vent NW. dès 2 h.
28, soleil perce après 10 h. ; toutes les Alpes visibles.
29, pluie fine jusqu'à 7 h. du matin ; les Alpes visibles.
30, très fort vent d'Ouest à partir de 2 h. 1/4.
31, pluie intermittente mêlée de flocons de neige tout le jour.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	2.5	8.5	4.3	5.1	1.5	10.0	1.4	4.8	2.1	2.8	22.8	19.8	16.5	19.7
2	2.1	5.0	3.7	3.6	1.6	7.5	1.6	2.1	2.6	2.2	17.9	17.3	09.6	14.9
3	3.8	4.9	3.9	4.2	2.0	6.0	3.1	4.4	3.0	3.6	01.8	03.8	10.1	05.2
4	2.0	8.6	5.1	5.2	1.3	9.5	0.4	5.1	2.0	2.5	21.1	23.1	24.6	22.9
5	2.3	8.2	6.7	5.7	1.2	11.5	1.4	5.3	5.3	4.0	24.3	23.0	22.2	23.2
6	6.5	6.8	3.0	5.4	1.9	8.3	5.8	4.9	1.4	4.0	21.3	23.0	26.6	23.6
7	1.3	6.5	0.5	2.8	- 1.1	8.0	- 0.6	4.2	- 1.4	0.7	26.2	24.8	22.7	24.6
8	- 0.7	1.1	1.5	0.6	- 1.9	4.3	- 1.2	0.2	0.4	- 0.2	23.0	23.9	25.0	24.0
9	- 0.2	3.8	2.5	2.0	- 0.9	5.8	- 1.0	1.1	0.9	0.4	24.0	22.1	20.5	22.3
10	0.3	5.6	1.1	2.3	- 0.5	7.6	- 0.8	2.7	- 0.4	0.5	18.7	18.6	19.0	18.8
11	- 2.9	6.9	1.7	1.9	- 3.4	10.3	- 3.2	3.6	0.0	0.1	20.2	19.9	19.5	19.7
12	1.3	9.2	5.9	5.5	0.5	11.5	0.5	5.8	3.0	3.1	19.2	18.8	19.4	19.1
13	- 0.2	9.4	3.1	4.1	- 1.0	11.3	- 1.0	5.4	1.1	1.8	20.3	19.8	20.0	20.0
14	- 0.8	10.3	3.8	4.4	- 1.9	12.4	- 1.4	5.9	1.8	2.1	20.2	19.9	18.8	19.6
15	1.0	9.0	10.1	6.7	- 0.5	12.0	0.4	-	5.1	-	17.9	16.1	15.0	16.3
16	5.1	8.9	5.6	6.5	4.6	10.4	4.0	6.4	4.9	5.1	14.6	15.2	17.0	15.6
17	5.1	8.4	4.6	6.0	4.0	10.2	3.6	6.0	3.4	4.3	20.1	20.8	21.7	20.9
18	2.1	7.9	5.3	5.1	0.4	9.3	2.0	6.0	3.5	3.8	21.8	21.4	26.0	23.1
19	0.7	9.5	6.7	5.6	- 0.5	11.5	0.1	6.4	2.6	3.0	29.3	29.2	30.9	29.8
20	0.1	9.4	3.4	4.3	- 1.5	11.6	- 0.9	5.3	0.4	1.6	31.7	31.3	30.8	31.3
21	0.3	12.3	6.8	6.5	- 0.8	14.7	- 1.0	6.7	4.8	3.5	30.9	30.3	29.9	30.4
22	3.5	14.7	8.5	8.9	1.5	17.4	3.0	9.8	6.0	6.3	31.1	29.7	28.3	29.7
23	3.5	14.9	11.5	10.0	2.0	18.5	3.0	9.8	7.6	6.8	27.3	25.0	21.9	24.7
24	7.5	16.3	11.4	11.7	4.6	19.0	4.6	10.0	7.2	7.3	21.6	20.5	20.2	20.8
25	4.3	15.8	10.1	10.1	2.9	18.6	3.8	10.4	8.0	7.4	20.3	18.8	16.5	18.5
26	5.8	16.0	11.3	11.0	4.7	19.5	5.4	10.8	7.8	8.0	14.3	13.2	12.3	13.3
27	7.5	16.3	5.4	9.7	4.8	17.3	6.2	10.6	4.6	7.1	11.0	10.6	19.5	13.7
28	3.7	11.8	8.5	8.0	1.7	13.6	3.4	8.8	6.4	6.2	21.5	21.7	22.8	22.0
29	7.7	13.2	9.0	10.0	7.0	14.3	5.8	8.4	5.1	6.1	24.8	25.8	26.3	25.6
30	3.5	12.5	8.0	8.0	0.9	14.0	2.7	8.3	5.3	5.4	25.7	23.3	22.7	23.9
31	4.3	3.7	5.6	4.5	1.7	7.3	2.0	3.0	2.8	2.6	21.5	21.6	22.4	21.8

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
												heures	mm.
1	83	54	68	68	W 1	SW 1	SW 1	5	3	7	5	8.0	4.1
2	93	63	83	80	SW 2	SW 3	SW 3	10	10	10	10	1.5	18.0
3	95	94	87	92	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	7.35	13.6
4	74	57	56	62	NW 1	SW 2	W 1	9	3	6	6	.	.
5	86	63	82	77	N 1	SW 1	W 1	8	5	8	7	4.55	1.0
6	94	75	75	80	SW 1	SW 2	W 1	10	10	6	9	.	0.9
7	74	69	69	70	NE 1	SW 1	SW 0	3	5	2	3	8.9	.
8	93	85	82	87	NE 0	E 0	N 1	10	10	9	10	0.35	2.2
9	88	64	75	76	NE 1	NE 2	NE 1	3	9	10	7	1.2	.
10	82	59	75	72	NE 1	SE 1	NE 1	9	2	0	4	5.1	.
11	96	56	72	75	NE 1	SE 1	N 1	5	3	3	4	7.3	.
12	87	59	60	69	NE 1	SW 1	N 0	10	5	10	8	4.0	.
13	88	52	69	70	SW 1	SW 1	N 0	9	3	0	4	7.55	.
14	91	49	70	70	NE 0	SW 1	NW 1	3	4	3	3	5.5	.
15	91	–	43	–	NE 1	NE 1	NW 2	4	7	10	7	3.35	.
16	85	69	91	82	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	2.6
17	79	70	83	77	NE 1	SE 1	NE 1	10	10	0	7	.	.
18	100	76	75	84	NW 0	SW 1	NE 2	10	9	10	10	.	6.8
19	91	61	45	66	NW 0	SW 1	N 1	0	0	0	0	7.5	.
20	84	50	54	63	NE 0	SW 1	SW 0	7	2	0	3	6.45	.
21	79	41	73	64	NE 0	SW 1	NW 0	0	0	0	0	9.1	.
22	93	51	68	71	NE 1	SW 1	SW 0	0	0	0	0	9.35	.
23	93	49	57	66	NE 0	SW 1	SW 0	0	0	0	0	9.35	.
24	62	42	53	52	SW 1	SW 1	N 1	7	7	2	5	1.55	.
25	93	49	75	72	N 0	S 1	NE 1	3	3	0	2	6.0	.
26	95	51	61	69	NE 0	NE 1	NW 1	10	6	5	7	3.45	.
27	83	48	90	74	NW 0	NW 1	SW 2	7	10	10	9	1.3	2.1
28	97	67	74	79	N 1	SW 1	SW 2	10	3	0	4	6.35	1.3
29	76	50	52	59	NW 2	SW 2	NW 3	10	7	0	6	5.4	.
30	89	55	66	70	NE 1	SW 1	W 3	0	7	10	6	4.0	5.4
31	67	90	61	73	SW 3	SW 3	W 3	10	10	3	8	1.8	3.0
Moy.	87	61	69	72				6.5	5.6	4.6	5.6	136.05 Somme	61.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MARS 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSIONS ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	2.7	9.5	5.8	5.9	- 3.4	11	19.5	26	721.3
Chaumont	1128	0.3	5.1	1.9	2.3	- 5.0	4.7.8 10.11	13.2	27	666.7
Cernier	800	1.7	7.9	2.9	3.8	- 3.2	7	15.8	26	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	1.1	6.5	1.9	2.8	- 5.0	11	15.5	25	678.0
La Brévine	1089	- 1.5	5.1	0.4	1.1	- 14.7	11	13.8	25	669.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	87	61	69	72	6.5	5.6	4.6	5.6	136.0	61
Chaumont	76	69	69	71	5.3	5.0	4.5	4.9	—	88
Cernier	-	-	-	-	5.6	5.6	4.5	5.2	—	71
La Chaux-de-Fonds . . .	79	58	77	71	6.3	5.5	5.2	5.7	139.8	111
La Brévine	-	-	-	-	5.1	4.7	4.8	4.9	—	102

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	6	17	0	3	1	32	6	7	21
Chaumont	17	11	8	0	1	6	27	19	4
Cernier	3	1	5	0	3	5	26	3	47
La Chaux-de-Fonds . . .	0	13	2	21	3	47	0	1	6
La Brévine	0	3	0	4	4	18	0	3	61

REMARQUES

1903 — AVRIL

Le 2, pluie fine pendant la nuit et à partir de 8 h. du soir.
3, pluie fine pendant la nuit.
4, gelée blanche; brouillard sur le lac; quelques gouttes de pluie vers 8 h. du soir.
5, pluie pendant la nuit.
6, toutes les Alpes visibles.
7, toutes les Alpes visibles; le ciel se couvre vers 8 h. 1/2 du soir.
8, pluie fine intermittente tout le jour mêlée de flocons de neige par moments; soleil par moments.
9, neige intermittente tout le jour mêlée de pluie par moments.
12, brumeux.
14, flocons de neige fine jusqu'à 7 h. 1/2 du matin; fort vent NW. le soir.
15, toutes les Alpes visibles.
16, neige de 12 h. 1/2 à 6 h. 1/2 du soir.
17, neige jusqu'à 8 h. du matin; environ 6 cm. de neige tombée pendant la nuit; flocons de neige par moments tout le jour; fort joran l'après-midi.
18, neige fine intermittente tout le jour; soleil par moments.
19, neige pendant la nuit et quelques flocons à 5 h. 1/2 du soir.
20, toutes les Alpes visibles.
21, toutes les Alpes visibles; le ciel se couvre vers 9 h. 1/2 du matin.
22, pluie fine intermittente jusqu'à 8 h. du matin.
23, pluie fine intermittente tout le jour; fort vent SW. à partir de 11 h.
24, éclairs lointains au Sud à 9 h. du soir.
27, ciel s'éclaircit le soir.
28, pluie fine intermittente jusqu'à 8 h. du matin; toutes les Alpes visibles.
29, pluie intermittente jusqu'à 6 h. du soir; les Alpes visibles le soir.
30, brouillard sur le sol jusqu'à 9 h. du matin; premier chant du coucou.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	3.3	8.7	6.3	6.1	2.0	9.7	1.8	5.7	3.8	3.8	23.3	21.2	18.2	20.9
2	4.1	8.3	5.7	6.0	3.6	10.3	3.6	5.9	4.9	4.8	14.5	13.5	13.6	13.9
3	3.9	7.2	5.8	5.6	3.3	8.1	3.5	5.0	4.8	4.4	16.1	17.9	21.4	18.5
4	2.2	10.6	7.6	6.8	0.8	12.1	1.7	7.3	5.6	4.9	23.2	22.6	21.7	22.5
5	5.7	6.9	4.9	5.8	3.2	8.7	4.9	3.4	2.0	3.4	17.7	20.5	22.6	20.3
6	3.2	9.4	5.4	6.0	1.9	11.0	1.9	4.9	3.4	3.4	23.3	23.1	22.3	22.9
7	1.3	13.6	11.2	8.7	0.0	16.0	0.8	8.2	7.6	5.5	21.1	18.0	14.9	18.0
8	5.5	5.2	2.7	4.5	2.0	9.4	3.8	3.6	2.5	3.3	12.4	15.1	16.0	14.5
9	2.6	3.5	2.0	2.7	1.0	8.0	0.8	2.8	0.4	1.3	15.8	16.5	19.3	17.2
10	2.4	7.9	3.6	4.6	0.9	9.2	0.8	4.0	2.6	2.5	21.2	21.8	23.7	22.2
11	3.6	9.6	4.1	5.8	2.9	11.0	2.7	6.6	2.9	4.1	22.1	21.2	20.6	21.3
12	1.5	8.1	7.4	5.7	- 0.4	10.3	1.3	5.8	4.7	3.9	18.6	17.4	17.1	17.7
13	5.2	8.0	4.7	6.0	3.3	9.3	1.3	3.2	1.2	1.9	16.1	15.6	15.8	15.8
14	1.9	4.6	3.1	3.2	1.5	8.0	- 0.2	0.3	0.1	0.1	17.8	19.4	22.1	19.8
15	0.3	9.8	7.4	5.8	- 2.5	11.9	- 0.4	4.8	3.2	2.5	21.8	20.1	18.3	20.1
16	5.2	1.2	- 0.7	1.9	- 1.0	6.6	2.8	1.0	- 0.8	1.0	16.6	16.5	18.6	17.2
17	- 0.6	3.0	0.2	0.9	- 1.9	4.6	- 1.1	0.0	- 1.3	- 0.8	18.4	19.0	21.4	19.6
18	- 0.9	2.2	0.0	0.4	- 1.7	4.0	- 2.6	- 0.1	- 1.7	- 1.5	21.4	22.4	22.7	22.2
19	- 1.2	3.2	0.4	0.8	- 2.5	4.9	- 2.6	0.2	- 1.4	- 1.3	23.1	22.8	21.9	22.6
20	0.1	8.3	3.9	4.1	- 2.2	9.8	- 1.6	3.8	1.0	1.1	19.5	17.0	14.2	16.9
21	1.4	12.2	9.0	7.5	- 1.7	14.2	0.3	7.5	5.8	4.5	11.7	09.3	06.8	09.3
22	5.2	13.4	10.2	9.6	4.6	15.4	4.4	8.9	7.6	7.0	04.4	03.0	01.4	02.9
23	7.0	3.4	3.9	4.8	3.0	8.4	6.2	3.1	3.4	4.2	699.5	02.5	05.6	02.5
24	4.3	8.3	4.9	5.8	3.5	10.3	2.6	4.2	2.8	3.2	07.4	08.8	11.2	09.1
25	3.7	9.8	5.1	6.2	3.4	11.5	1.9	5.4	2.5	3.3	12.7	13.2	14.8	13.6
26	3.7	10.3	7.3	7.1	- 0.3	11.9	2.3	5.9	4.6	4.3	13.8	12.3	11.0	12.4
27	5.2	10.2	6.7	7.4	3.0	11.7	3.6	7.2	5.1	5.3	09.8	10.8	12.7	11.1
28	6.4	12.9	8.2	9.2	4.8	15.4	5.7	9.8	6.3	7.3	14.8	14.9	13.9	14.5
29	6.7	7.3	6.1	6.7	5.5	10.0	6.5	7.1	5.2	6.3	12.2	12.9	14.5	13.2
30	5.1	10.1	11.8	9.0	2.8	13.8	4.9	7.8	7.5	6.7	14.5	13.1	10.4	12.7
Moy.	3.27	7.88	5.32	5.49	1.43	10.25	2.05	4.78	3.21	3.35	16.16	16.08	16.29	16.18

Jours	Humidité relative en %				Vent Direction et intensité			Nébulosité 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	77	63	66	69	SW 1	SW 1	NW 1	10	8	7	8	1.4	0.3
2	93	70	90	84	SE 0	SW 1	SW 1	10	10	10	10	.	2.4
3	95	71	87	84	SW 1	SW 1	NW 1	10	10	10	10	.	.
4	93	62	74	76	NW 1	SW 1	SW 1	7	9	10	9	0.4$_5$	2.0
5	90	54	58	67	SW 2	W 2	SW 1	10	7	10	9	1.7	0.5
6	81	46	72	66	W 1	SE 1	N 1	4	8	0	4	3.0$_5$	.
7	93	45	59	66	NE 1	SW 2	W 2	6	3	9	6	9.0	1.0
8	76	77	98	84	W 1	SE 1	W 2	9	8	10	9	2.1	8.7
9	72	90	74	79	NW 1	NE 1	NE 1	7	10	9	9	1.2$_5$	3.1
10	74	50	85	70	NE 2	E 3	E 1	10	7	10	9	3.3	.
11	87	64	82	78	NE 2	NE 2	NE 1	10	7	0	6	2.3$_5$	.
12	98	71	65	78	NE 1	SW 2	NW 3	10	10	9	10	1.1$_5$	.
13	45	40	50	45	NW 3	NW 3	NW 3	4	4	8	5	6.3$_5$	.
14	66	38	54	53	NE 1	NE 1	NW 3	10	7	5	7	6.4$_5$	.
15	88	42	46	59	NE 1	SW 1	W 1	3	0	10	4	7.1$_5$	.
16	66	98	100	88	SW 1	NE 1	NE 0	10	10	4	8	.	6.5
17	93	53	75	74	NE 1	N 2	N 1	9	7	8	8	6.0	.
18	71	63	72	69	N 3	NW 2	NW 1	5	7	7	6	5.0$_5$	2.5
19	75	54	71	67	NW 1	NE 1	NW 1	3	9	2	5	7.1	.
20	72	44	56	57	W 1	SW 1	W 1	7	0	0	2	9.7$_5$	.
21	82	50	61	64	NE 1	SW 1	W 1	4	9	4	6	5.0	0.4
22	90	54	70	71	NW 1	SE 1	NE 1	10	7	9	9	4.3$_5$	.
23	90	97	93	93	NW 0	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	7.3
24	75	49	70	65	SW 1	W 2	W 2	10	8	4	7	5.3	.
25	73	48	62	61	SW 2	SW 2	W 2	10	9	9	9	3.1	.
26	79	49	65	64	NE 0	SW 1	SW 1	6	10	7	8	0.4	.
27	77	65	79	74	NE 0	SW 2	SW 2	10	10	2	7	1.1	1.8
28	91	67	77	78	SW 2	SW 1	SW 1	10	3	3	5	5.5$_5$	7.3
29	99	99	88	95	NE 0	SW 1	W 2	10	10	7	9	.	15.6
30	99	73	53	75	NE 0	SW 1	SW 1	10	10	8	9	1.1	.
Moy.	82.0	61.5	71.7	71.8				8.1	7.6	6.7	7.1	99.5 Somme	59.1 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AVRIL 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	3.3	7.9	5.3	5.4	- 2.5	15 19 18	16.0	7	716.2
Chaumont	1128	- 1.3	2.5	0.2	0.4	- 7.0	19	9.0	30	661.3
Cernier.	800	1.4	5.6	2.5	3.0	- 3.8	19	13.1	22	-
La Chaux de-Fonds . . .	990	0.9	4.2	1.2	1.9	- 4.6	17	11.9	7	673.1
La Brévine	1089	- 1.4	2.7	- 0.1	0.3	- 10.8	20	10.0	7	664.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	82	61	72	72	8.1	7.6	6.7	7.4	99.5	59
Chaumont	89	75	79	81	7.4	7.1	6.9	7.1	—	89
Cernier.	-	-	-	-	8.0	8.2	7.0	7.7	—	80
La Chaux-de-Fonds . . .	84	73	85	81	8.3	8.7	6.9	8.0	68.9	125
La Brévine	-	-	-	-	8.1	7.2	6.5	7.3	—	120

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	4	16	2	3	0	31	13	14	7
Chaumont	33	5	4	0	0	4	27	14	3
Cernier.	4	4	5	0	3	11	18	13	32
La Chaux-de-Fonds . . .	0	24	0	1	1	61	0	2	1
La Brévine	3	6	0	2	8	28	0	5	38

REMARQUES

1903 — MAI

Le 1er, pluie intermittente jusqu'à 1 h.
2, pluie intermittente jusqu'à 10 h.
3, toutes les Alpes visibles.
4, temps orageux à l'Ouest et au Sud à partir de 6 h., éclate sur nous à 7 h. 3/4 durant jusqu'à 8 h. 1/2 et avec pluie d'orage à partir de 7 h. 3/4; joran dès 6 h.
5, pluie pendant la nuit et quelques gouttes vers 6 h. 1/2 du soir.
6, fort vent NW. à partir de 3 h. et petites averses intermittentes dès 4 h. du soir.
7, forte pluie pendant la nuit; orage au Sud vers le matin; toutes les Alpes visibles.
8, pluie intermittente tout le jour.
9, coups de tonnerre au NW. à 2 h. 3/4 et fort vent NW. de 3 h. 1/2 à 5 h. du soir; pluie intermittente dès 4 h. 3/4.
10, pluie fine pendant la nuit et à partir de 3 h. du soir.
11, pluie fine pendant la nuit et quelques averses de 1 h. à 8 h. du soir, mêlée de grêle à 12 h. 40.
12, toutes les Alpes visibles.
14, fort vent NW. le soir.
15, fort joran vers le soir.
16, quelques gouttes de pluie à 2 h. 3/4.
17, soleil par moments; pluie à partir de 8 h. du soir.
18, fort joran le soir.
21, les Alpes visibles à travers la brume.
23, nuages orageux au NW. vers 4 h.
26, éclairs lointains au Sud vers 10 h. du soir.
27, ciel se couvre après 5 h. du soir; orage au SW. à 5 h., éclate sur nous de 6 h. à 7 h. avec pluie d'orage de 6 h. à 8 h.; vent SW. sur le lac dès 6 h. 1/2.
28, pluie fine intermittente jusqu'à 9 h. du matin; soleil perce vers 11 h. 1/2.
29, éclairs au SW. vers 9 h. du soir.
30, orages lointains au NE. à 7 h. du matin et à partir de 1 h. le temps est orageux au NE. et Nord pendant l'après-midi; pluie fine de 7 h. 50 à 8 h. 15.
31, quelques gouttes de pluie fine vers le matin; éclairs lointains à l'Ouest à 9 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	5.5	7.6	6.7	6.6	4.9	9.2	5.2	6.4	5.8	5.8	12.6	14.0	14.7	13.8
2	5.5	8.5	7.3	7.1	5.2	10.2	5.2	7.1	6.4	6.2	14.9	14.3	13.3	14.2
3	7.1	14.9	11.9	11.3	5.0	18.0	6.4	10.4	10.0	8.9	11.7	10.8	07.8	10.1
4	8.9	15.9	10.6	11.8	8.0	18.8	8.4	11.5	8.4	9.4	05.7	04.9	05.1	05.2
5	9.0	13.9	10.1	11.0	7.6	15.5	7.6	9.8	8.6	8.7	08.8	10.5	12.0	10.1
6	9.3	17.7	10.3	12.4	5.9	18.9	7.9	11.6	9.1	9.5	12.7	12.6	15.2	13.5
7	6.6	14.5	13.5	11.5	5.0	16.7	6.0	10.2	9.8	8.7	18.0	16.1	15.0	16.5
8	10.0	9.4	8.9	9.4	8.4	11.3	9.2	8.8	7.9	8.6	12.1	12.6	14.7	13.1
9	8.5	17.7	7.7	11.3	5.0	19.5	7.4	12.8	6.8	9.0	16.2	14.0	15.8	15.3
10	8.2	13.7	7.8	9.9	3.9	14.6	6.8	9.7	6.5	7.7	15.8	15.3	16.5	15.9
11	7.9	11.5	10.5	10.0	6.2	16.2	7.0	8.8	7.8	7.9	15.9	15.8	15.3	15.7
12	9.0	11.2	8.3	9.5	7.0	14.0	7.7	9.3	7.1	8.0	14.1	13.8	15.1	14.3
13	9.2	13.8	9.7	10.9	5.3	17.1	7.7	8.6	7.6	8.0	16.1	16.5	19.0	17.2
14	7.8	17.0	12.3	12.4	3.6	19.3	6.6	10.5	6.8	8.0	22.6	23.5	26.7	24.3
15	8.3	18.0	11.5	12.6	4.6	20.1	7.0	12.2	9.4	9.5	26.6	25.1	26.3	26.0
16	9.5	16.8	11.2	12.5	6.0	19.3	8.2	11.2	8.2	9.2	27.5	25.6	24.7	25.9
17	10.7	15.9	6.9	11.2	6.5	16.6	7.9	10.7	5.8	8.1	22.0	18.2	18.9	19.7
18	8.1	12.3	9.3	9.9	5.5	15.5	4.9	7.9	5.6	6.1	21.1	21.1	19.9	20.7
19	7.9	15.9	9.2	11.0	4.1	17.8	6.3	10.4	6.3	7.7	19.7	18.6	18.4	18.9
20	7.7	16.9	14.7	13.1	3.3	19.0	5.8	11.8	10.6	9.4	19.7	19.4	21.6	20.2
21	11.1	22.5	16.9	16.8	6.5	24.0	9.4	15.0	11.6	12.0	24.9	24.9	26.1	25.3
22	12.7	23.4	17.9	18.0	8.7	25.1	10.8	16.3	13.6	13.6	27.2	26.3	25.4	26.3
23	14.3	25.5	19.9	19.9	10.2	26.6	12.5	17.4	13.8	14.6	26.5	25.1	24.4	25.3
24	15.6	26.2	17.1	19.6	11.6	27.1	13.4	16.8	14.5	14.9	24.5	23.3	23.0	23.6
25	16.8	26.0	19.3	20.7	13.4	27.0	14.0	16.9	14.8	15.2	22.7	21.4	21.4	21.8
26	16.5	22.5	17.3	18.8	13.2	23.7	12.4	14.2	11.3	12.6	20.2	19.0	17.6	18.9
27	13.3	19.0	12.5	14.9	10.4	21.7	10.6	13.9	12.2	12.2	16.4	15.2	16.5	16.0
28	12.8	19.0	18.5	16.8	11.4	22.3	12.1	15.6	13.8	13.9	17.1	17.0	16.4	16.8
29	14.7	24.5	18.1	19.1	9.8	26.5	13.1	18.4	15.2	15.6	16.6	14.9	13.7	15.1
30	15.4	23.9	17.3	18.9	13.3	26.8	13.2	18.1	13.6	15.0	14.5	13.6	12.7	13.6
31	14.9	22.7	15.7	17.8	13.2	25.0	13.6	17.2	13.6	14.8	14.5	13.1	14.0	13.9
Moy.	10.41	17.36	12.55	13.44	7.51	19.36	8.86	12.24	9.76	10.28	18.03	17.32	17.65	17.66

Moy. $\frac{1}{4}$.(7 + 1 + 2 × 9) : 13.22

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem. mm.
1	97	85	80	90	SW 1	SW 1	SW 0	10	10	10	10	.	5.4
2	97	83	89	90	NE 0	NE 0	N 1	10	10	7	9	.	1.4
3	91	56	79	75	SE 0	SW 1	SW 1	9	2	9	7	9.8$_5$	.
4	95	58	74	76	SW 1	SW 1	N 3	10	7	10	9	5.3$_5$	10.9
5	83	59	82	75	W 2	SW 3	SW 1	10	6	9	8	9.9$_5$	.
6	83	45	86	71	NE 0	SW 1	NW 1	2	3	10	5	7.2$_5$	14.1
7	93	57	61	70	SW 0	SE 1	SW 1	9	2	9	7	8.2$_5$	1.5
8	92	94	88	91	SW 0	SW 1	SW 2	10	10	9	10	.	7.7
9	86	56	89	77	E 0	S 1	SW 1	1	2	10	5	8.9$_5$	4.0
10	83	59	83	75	E 1	SW 1	SW 1	5	9	10	8	5.9$_5$	2.2
11	89	70	69	76	SW 1	SW 1	SW 1	8	8	10	9	7.9$_5$	0.9
12	84	78	85	82	NE 1	SW 1	SW 1	10	10	10	10	1.3	.
13	81	48	75	68	SE 1	W 1	NE 0	8	7	8	8	8.8	.
14	85	41	42	56	NE 1	SW 1	NW 2	0	6	7	4	11.6	.
15	84	48	76	69	NE 1	SW 1	W 1	0	6	10	5	9.0	.
16	84	48	66	66	NE 0	SW 1	SW 1	5	5	6	5	6.2	.
17	68	51	86	68	SW 1	SW 2	SW 2	10	9	10	10	0.6$_5$	2.8
18	60	53	55	56	SW 2	SW 1	N 3	4	8	0	4	8.6$_5$	.
19	80	48	65	64	NE 1	E 1	NE 1	4	2	0	2	10.9	.
20	76	53	59	63	NE 1	SW 1	N 1	0	1	4	2	10.3$_5$	.
21	80	42	51	58	NE 1	SE 1	N 0	0	0	0	0	11.7$_5$	.
22	80	46	61	62	NE 0	SW 1	N 0	0	0	0	0	11.9	.
23	81	43	48	57	NE 0	SW 1	N 1	0	2	0	1	11.1	.
24	78	36	75	63	NE 1	NE 2	N 0	0	2	0	1	11.5$_5$	.
25	73	37	61	57	E 2	NE 2	N 2	3	0	0	1	12.6$_5$	.
26	61	37	46	48	NE 3	NE 3	NE 2	0	0	3	1	12.2$_5$	.
27	72	55	98	75	NE 3	NE 3	W 1	3	3	10	5	8.9	15.5
28	97	70	58	75	SW 1	SW 1	NE 1	10	5	3	6	6.1$_5$	0.1
29	84	55	73	71	NE 1	SW 0	E 0	0	2	3	2	12.8	.
30	78	56	66	67	NE 0	E 1	E 0	9	5	5	6	2.5	0.9
31	87	56	79	74	E 0	SW 1	SW 2	10	3	8	7	.	.
Moy.	82.6	55.6	71.1	69.8				5.3	4.7	6.1	5.4	239.0$_5$ Somme	67.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MAI 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	10.4	17.4	12.5	13.2	3.3	20	27.1	24	717.7
Chaumont	1128	6.6	12.5	8.3	8.9	0.8	2	21.2	24	664.4
Cernier.	800	9.5	15.2	10.0	11.2	3.8	1	23.8	23	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	8.5	13.9	8.5	9.9	1.7	1	22.1	23	675.6
La Brévine	1089	6.4	12.2	7.1	8.2	– 1.8	19	20.2	23	667.5

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	83	56	71	70	5.3	4.7	6.1	5.4	239.0$_5$	68
Chaumont	79	62	72	71	5.5	5.3	6.0	5.6	—	83
Cernier.	–	–	–	–	5.4	6.0	5.2	5.5	—	57
La Chaux-de-Fonds . . .	83	60	87	77	5.1	6.0	3.8	5.0	206.4	81
La Brévine	–	–	–	–	5.2	6.2	4.3	5.2	—	97

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	6	17	4	3	1	36	4	2	20
Chaumont	20	11	31	1	0	1	17	10	2
Cernier.	4	4	9	0	8	11	15	3	39
La Chaux-de-Fonds . . .	0	32	0	4	6	43	0	2	6
La Brévine	0	13	1	0	4	17	0	1	57

REMARQUES

1903 — JUIN

Le 1er, coups de tonnerre au NE. à 3 h. ; quelques gouttes de pluie vers 4 h. du soir et pluie fine intermittente de 7 h. à 9 h.
3, quelques gouttes de pluie vers 11 h. 1/2 du matin.
8, pluie intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont le matin.
10, forts coups de vent NW. de 2 h. à 3 h. et pluie intermittente à partir de 4 h. du soir.
11, pluie intermittente jusqu'à 7 h. du matin : brouillard en bas Chaumont à 7 h.
12, temps brumeux le matin ; gouttes de pluie fine par moments le soir.
13, pluie pendant la nuit et à partir de 8 h. 1/2 du soir et quelques gouttes entre 12 h. 1/2 et 1 h. ; fort joran dès 3 h. ; coups de tonnerre au SE. de 3 h. 1/2 à 5 h. du soir.
14, pluie pendant la nuit et pluie fine intermittente à partir de 10 h. du matin.
15, le ciel s'éclaircit à 8 h. 1/2 du soir.
16, pluie faible pendant la nuit.
19, pluie fine intermittente jusqu'à 4 h. du soir ; soleil visible par moments de 11 h. à 2 h. ; le ciel s'éclaircit après 8 h. du soir.
20, quelques gouttes de pluie vers 9 h. 1/2 du matin et pluie à partir de 9 h. du soir ; coups de tonnerre au NW. vers 2 h. 1/2.
21, pluie fine intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont le matin.
22, brise SE. sur le lac à 7 h. du matin.
24, quelques gouttes de pluie vers 5 h. du soir.
25, brouillard sur le sol ; soleil perce vers 9 h. du matin ; fort joran le soir.
26, joran le soir.
29, fort joran le soir ; le ciel se couvre un moment vers 8 h. du soir ; éclairs lointains au NE. après 9 h. du soir.
30, fort vent NW. à partir de 12 h. 1/4 ; temps orageux tout l'après-midi avec pluie intermittente à partir de 2 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm
1	14.7	21.9	14.1	16.9	12.1	22.5	13.5	15.7	12.8	14.0	15.1	14.5	15.8	15.1
2	14.9	19.8	16.2	17.0	12.9	23.5	13.7	14.7	13.4	13.9	15.4	14.5	14.8	14.9
3	16.4	19.9	14.7	17.0	12.0	21.5	14.4	15.6	11.9	14.0	14.6	14.5	15.8	15.0
4	11.9	13.2	13.7	12.9	11.4	14.7	10.1	10.8	11.0	10.6	16.4	18.0	20.3	18.2
5	12.1	20.1	14.3	15.5	11.7	21.5	9.6	13.2	10.6	11.1	20.0	20.5	21.9	20.8
6	15.1	24.0	15.8	18.3	10.1	24.9	11.0	16.3	12.4	13.2	22.9	21.7	21.2	21.9
7	13.5	21.6	15.9	17.0	10.9	23.3	10.4	15.3	11.3	12.3	20.3	18.7	16.2	18.4
8	8.0	9.4	8.2	8.5	7.4	10.5	7.4	8.3	8.0	7.9	13.1	13.1	14.3	13.5
9	9.9	17.7	15.5	14.4	7.3	19.9	9.5	14.1	13.3	12.3	14.6	13.7	13.1	13.8
10	15.7	17.9	12.2	15.3	11.6	20.8	12.2	13.0	11.5	12.2	13.6	14.1	16.2	14.6
11	11.1	14.5	13.1	12.9	10.4	17.5	10.8	12.0	12.1	11.6	17.4	17.8	18.1	17.8
12	12.9	17.1	13.3	14.4	10.6	19.0	12.1	13.8	12.2	12.7	17.7	16.8	16.3	16.9
13	12.3	15.1	10.8	12.7	10.0	19.4	12.2	14.2	9.8	12.1	15.6	15.1	15.6	15.4
14	10.3	12.7	8.5	10.5	8.1	13.5	8.6	10.9	7.5	9.0	14.6	13.9	15.4	14.6
15	9.9	14.6	9.9	11.5	7.9	17.5	7.8	10.4	7.2	8.5	14.9	14.7	15.6	15.1
16	10.7	15.9	12.3	13.0	6.5	16.6	8.0	11.0	9.7	9.6	15.5	16.1	18.0	16.5
17	11.4	17.2	12.8	13.8	10.0	20.2	9.3	11.8	9.4	10.2	18.0	16.7	16.8	17.2
18	11.6	20.5	16.4	16.2	6.8	23.0	10.0	15.0	13.4	12.8	15.9	13.3	12.2	13.8
19	13.5	18.2	12.7	14.8	12.1	20.0	12.6	16.1	11.0	13.2	10.7	9.6	12.4	10.9
20	13.3	19.9	12.4	15.2	9.5	21.0	11.6	14.4	11.1	12.4	14.0	13.6	15.4	14.3
21	12.0	13.9	10.9	12.3	10.5	16.3	11.5	12.6	9.8	11.3	17.1	17.8	21.2	18.7
22	10.5	14.3	10.7	11.8	9.5	17.5	9.4	11.2	9.0	9.9	22.4	22.8	23.2	22.8
23	10.7	17.7	13.9	14.1	9.0	19.4	9.0	12.7	10.1	10.6	22.0	21.6	21.0	21.5
24	10.9	16.6	12.5	13.3	7.5	17.7	9.7	13.0	11.8	11.5	20.5	20.0	21.7	20.7
25	12.5	22.5	19.0	18.0	11.0	24.4	12.2	16.3	13.6	14.0	22.6	22.1	23.4	22.7
26	15.1	25.6	20.5	20.4	10.3	26.7	12.9	17.7	14.6	15.1	24.8	24.5	24.8	24.7
27	17.9	25.3	21.1	21.4	13.7	26.7	14.2	16.4	13.9	14.8	25.0	23.9	23.7	24.2
28	17.1	26.3	23.5	22.3	12.4	28.7	14.0	18.9	16.0	16.3	24.3	23.5	23.4	23.7
29	18.2	29.3	25.4	24.3	12.6	30.8	15.4	20.8	18.2	18.1	24.2	23.6	23.3	23.7
30	20.0	23.0	15.1	19.5	15.0	27.2	17.3	17.7	15.2	16.7	23.6	22.7	26.1	24.1
Moy.	13.11	18.86	14.52	15.51	10.35	20.87	11.35	14.13	11.73	12.40	18.23	17.78	18.57	18.18

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	88	51	87	75	SW 1	SW 1	NW 1	8	4	8	7	5.2s	1.0
2	88	56	73	72	SW 1	NW 1	W 1	9	7	7	8	5.8	.
3	81	63	72	72	E 2	NE 3	NE 3	6	6	10	7	6.3s	.
4	80	75	72	76	NE 3	NE 3	NE 3	10	10	10	10	.	.
5	73	43	62	59	NE 3	NE 3	NE 2	10	4	0	5	7.8	.
6	59	44	67	57	NE 2	NE 2	NE 2	0	2	2	1	11.3	.
7	68	50	56	58	NE 2	NE 2	NE 2	0	2	7	3	12.2s	2.8
8	93	86	98	92	NE 3	NE 3	NE 0	10	10	7	9	.	7.0
9	96	67	78	80	NE 1	NE 3	NE 1	8	9	4	7	5.0	.
10	66	56	93	72	NW 2	NW 2	N 1	7	8	10	8	5.5s	7.4
11	97	75	90	87	SW 1	SW 1	NW 1	10	10	10	10	0.4	.
12	92	69	89	83	NE 1	NE 1	N 1	10	10	10	10	0.7s	8.4
13	100	91	89	93	NE 0	W 1	N 2	10	10	10	10	3.0	12.4
14	80	81	88	83	N 0	SW 1	SW 2	10	10	10	10	.	2.0
15	75	58	68	67	SW 0	SW 1	NW 1	9	10	3	7	1.6	0.7
16	69	54	72	65	SW 3	SW 3	SW 2	5	9	8	7	6.1	.
17	76	51	64	64	W 1	NW 1	NW 1	10	8	5	8	7.8s	.
18	82	54	72	69	NE 1	S 1	SW 1	5	7	10	7	7.5	.
19	91	81	82	85	SW 1	SE 1	SW 1	10	9	1	7	0.7s	4.3
20	82	54	86	74	NE 0	SW 2	SW 2	8	7	10	8	5.6	3.3
21	95	86	87	89	SW 0	SW 2	SW 1	10	10	10	10	0.0s	2.0
22	87	68	80	78	NE 0	E 2	NE 2	10	9	10	10	0.8	.
23	80	55	61	65	NE 3	NE 3	NE 3	10	3	0	4	10.7	.
24	86	66	93	82	NE 1	SE 1	SE 0	6	10	7	8	1.4	.
25	98	51	53	67	NE 0	S 0	N 2	10	7	2	6	9.5s	.
26	78	44	51	58	NE 0	NE 1	NW 2	1	5	5	4	12.5s	.
27	66	38	42	49	NE 2	NE 3	NE 3	0	3	0	1	12.7	.
28	71	47	44	54	NE 1	SW 1	NE 1	3	0	0	1	13.5	.
29	74	45	48	56	NE 1	SE 0	N 3	0	0	2	1	12.9s	.
30	76	59	99	78	NE 1	NW 3	NE 0	5	10	10	8	4.6s	11.0
Moy.	81.6	60.6	73.9	72.0				7.0	7.0	6.3	6.7	171.7 Somme	62.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUIN 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	13.1	18.9	14.5	15.3	6.5	16	30.8	29	718.2
Chaumont	1128	8.7	14.1	9.7	10.6	3.0	8	28.6	29	665.2
Cernier.	800	11.9	16.2	12.0	13.0	5.7	14	26 3	29	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	10.7	14.3	10.2	11.4	5.1	14	23.8	20	676.5
La Brévine	1089	9.3	12.9	9.1	10 1	3.5	16	23.7	28	668.4

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	82	61	74	72	7.0	7.0	6.3	6.7	171.7	62
Chaumont	84	72	80	79	6.5	6.5	5.9	6.3	—	64
Cernier.	–	–	–	–	6.7	7.1	5.6	6.5	—	59
La Chaux-de-Fonds . . .	84	69	89	81	6.8	7.4	5.6	6.6	128.9	83
La Brévine	–	–	–	–	6.9	7.2	6.7	6.9		93

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	35	2	2	1	19	3	10	13
Chaumont	20	17	29	0	0	1	12	11	0
Cernier.	9	4	21	0	2	6	10	7	31
La Chaux-de-Fonds . . .	1	40	3	1	1	32	0	1	11
La Brévine	1	28	2	3	4	4	0	2	46

REMARQUES

1903 — JUILLET

Le 3, quelques gouttes de pluie à 1 h. et le soir pluie fine à partir de 9 h. ; fort vent NW. à partir de 3 h.
5, pluie fine de 8 h. à 8 h. 3/4 du matin et averse à 2 h. ; coups de tonnerre au Nord à 1 h. et au Sud vers 5 h. ; éclairs dans les Alpes le soir.
6, pluie d'orage pendant la nuit ; coups de tonnerre à 2 h. 1/2 du matin ; fort vent d'Ouest à partir de 2 h. et quelques petites averses de 5 h. à 7 h. du soir.
7, pluie fine pendant la nuit.
13, orages au Sud à 2 h. du matin et coups de tonnerre entre 6 h. et 7 h. et nouvel orage au SW. à 11 h. et à 12 h. 1/2 ; quelques petites averses à 7 h., 12 h. et 5 h.
14, joran le soir.
16, orages dans les Alpes du Sud à partir de 8 h. du soir.
17, pluie fine intermittente jusqu'à 1 h. et averse à 5 h. du soir ; soleil visible par moments vers le soir.
18, pluie fine pendant la nuit et pluie intermittente à partir de 1 h. ; coups de tonnerre au Sud vers 2 h. 1/2.
19, pluie fine intermittente tout le jour.
20, pluie fine intermittente tout le jour.
21, pluie fine intermittente jusqu'à 4 h. du soir.
22, pluie faible pendant la nuit ; joran à partir de 6 h. du soir.
23, coups de tonnerre au NW. à 3 h. 1/4 et pluie à partir de 6 h. 1/4.
24, pluie pendant la nuit et pluie intermittente de 12 h. 1/2 à 1 h. et de 6 h. à 7 h. du soir.
25, pluie faible pendant la nuit.
26, pluie intermittente de 1 h. à 4 h. ; les Alpes visibles l'après-midi.
27, pluie pendant la nuit ; les Alpes visibles.
28, pluie fine pendant la nuit ; les Alpes visibles l'après-midi.
29, les Alpes visibles à travers la brume le matin ; courte averse à 4 h. 1/2 du soir.
30, pluie pendant la nuit ; forts coups de joran entre 6 h. et 7 h. du matin ; les Alpes visibles l'après-midi.
31, pluie pendant la nuit et à partir de 9 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	16.0	22.3	19.2	19.2	12.5	23.6	15.1	16.6	14.1	15.3	25.8	25.1	24.1	25.1
2	17.3	25.1	20.1	20.9	12.5	27.5	14.7	19.3	17.6	17.2	24.4	22.7	22.6	23.2
3	20.1	27.3	19.9	22.1	15.0	29.5	17.6	20.3	17.6	18.5	23.2	22.2	23.6	23.0
4	19.5	27.1	19.5	22.0	17.0	27.5	17.8	20.2	16.7	18.2	23.7	23.1	25.9	23.6
5	17.7	23.1	19.9	20.2	14.0	25.0	16.1	18.9	17.1	17.1	21.5	19.8	19.0	20.1
6	16.3	21.4	16.1	17.9	14.6	23.4	15.0	15.3	13.1	14.5	18.6	17.9	18.7	18.4
7	12.5	15.7	12.7	13.6	10.8	18.2	8.8	10.2	9.1	9.4	20.5	20.9	21.9	21.1
8	11.0	13.6	12.4	12.3	10.3	15.4	8.4	8.9	9.1	8.8	22.6	23.3	24.4	23.4
9	13.1	18.3	14.4	15.3	9.6	21.2	9.8	13.6	10.4	11.3	24.5	24.5	24.8	24.6
10	14.5	21.5	16.3	17.4	10.1	23.0	12.0	14.9	12.6	13.2	25.5	24.6	24.6	24.9
11	15.9	23.6	20.6	20.0	12.5	25.5	12.8	16.1	14.9	14.6	23.6	22.4	22.1	22.7
12	16.9	28.0	22.5	22.5	12.7	29.0	15.0	19.9	16.1	17.0	20.6	17.6	15.6	17.9
13	18.7	22.8	16.1	19.2	15.7	26.2	15.2	17.6	14.7	15.8	15.6	15.8	17.1	16.2
14	16.1	23.9	17.3	19.1	11.8	26.3	14.6	16.5	12.8	14.6	18.5	18.3	19.8	18.9
15	15.9	24.9	18.6	19.8	10.5	27.5	13.6	16.6	13.9	14.7	21.0	20.0	19.9	20.3
16	17.6	28.3	21.8	22.6	12.6	29.0	15.4	19.8	16.5	17.2	19.7	17.9	16.5	18.0
17	17.3	17.5	16.9	17.2	16.3	20.6	16.9	16.0	16.0	16.3	14.1	15.2	15.1	14.9
18	18.9	20.9	14.9	18.2	14.1	23.8	17.7	16.1	14.7	16.5	14.0	14.3	18.1	15.5
19	14.5	18.0	14.7	15.7	13.2	19.1	14.2	16.1	14.4	14.9	17.8	18.0	18.5	18.1
20	14.5	17.7	13.5	15.2	12.3	19.5	12.8	14.4	12.8	13.3	19.7	21.3	22.7	21.2
21	13.5	18.5	13.5	15.2	11.1	20.3	13.0	14.6	12.2	13.3	22.9	23.5	24.6	23.6
22	13.7	22.6	17.5	17.9	9.6	24.3	12.8	16.2	15.2	14.1	23.6	21.7	19.6	21.6
23	15.3	21.3	16.5	18.7	12.1	25.3	13.9	18.2	16.0	16.0	17.8	15.6	15.8	16.4
24	13.2	14.5	12.0	13.2	11.5	18.2	11.2	13.2	10.8	11.7	18.7	20.0	22.2	20.3
25	13.1	21.7	16.6	17.1	9.5	23.3	12.2	15.0	12.1	13.1	22.5	21.4	20.9	21.6
26	13.7	18.7	15.2	15.9	9.5	19.2	12.1	15.0	13.9	13.7	20.7	20.1	20.6	20.5
27	15.0	19.4	14.3	16.2	12.0	22.5	12.9	12.0	11.7	12.2	21.6	21.4	21.6	21.5
28	14.5	18.9	17.5	17.0	12.1	19.5	13.2	15.8	15.6	14.9	21.3	20.5	18.8	20.2
29	18.1	21.5	16.8	18.8	15.0	23.5	15.4	16.4	13.3	15.0	17.2	17.3	17.2	17.2
30	13.1	16.6	12.7	14.1	12.1	20.0	11.1	11.6	10.6	11.1	16.5	16.8	19.4	17.6
31	12.0	15.4	13.4	13.6	10.0	17.2	10.6	10.9	10.1	10.6	20.4	21.1	23.7	21.8
Moy.	15.46	21.08	16.56	17.69	12.43	23.01	13.61	15.68	13.68	14.31	20.59	20.13	20.56	20.43

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	92	55	55	67	NE 1	E 3	NE 3	4	3	1	3	10.7	.
2	76	55	78	70	E 1	SW 1	SW 1	0	1	0	0	12.6	.
3	78	52	80	70	N 0	SW 0	SW 0	5	7	10	7	8.7	.
4	85	52	75	71	SW 1	SE 1	NE 1	6	7	8	7	6.8$_5$	.
5	85	66	76	76	NE 1	SW 0	NE 1	8	9	9	9	7.2$_5$	7.0
6	88	51	71	70	SW 1	SW 2	SW 2	8	7	9	8	2.4$_5$	0.5
7	60	47	61	56	SW 2	W 2	NW 2	6	7	9	7	8.9	.
8	71	52	64	62	SW 2	NW 2	NW 1	9	10	10	10	.	.
9	65	58	60	61	S 0	SW 1	NW 2	8	6	8	7	8.6$_5$	.
10	75	47	65	62	NE 1	NE 3	NE 2	0	2	1	1	12.9$_5$	.
11	70	44	52	55	NE 2	E 3	NE 3	0	0	0	0	13.2$_5$	.
12	82	45	50	59	NE 1	SW 1	SW 0	0	1	1	1	13.1$_5$	.
13	68	59	86	71	SW 1	SW 1	SW 1	7	7	7	7	6.1$_5$	0.3
14	85	46	58	63	NE 1	S 1	N 1	5	5	0	3	11.1	.
15	77	40	58	58	NE 0	SW 1	NW 1	0	1	0	0	12.5	.
16	79	44	57	60	NE 1	SW 1	SW 1	1	7	8	5	7.1$_5$	1.5
17	97	86	92	92	SW 1	SW 2	SW 1	10	10	5	8	1.3$_5$	2.7
18	90	60	98	83	SE 1	SW 2	W 1	7	10	10	9	4.7$_5$	13.3
19	99	83	98	93	SW 0	SW 1	SW 1	10	9	10	10	0.7	6.1
20	83	70	93	82	W 1	SW 2	W 1	10	10	10	10	1.2	7.8
21	95	65	86	82	SW 0	SW 2	SW 1	9	5	8	7	2.7	7.4
22	91	50	60	67	NE 1	S 1	NW 1	3	0	8	4	11.6$_5$	.
23	86	54	96	79	NE 1	SW 1	SW 1	8	5	10	8	4.1	13.6
24	79	87	87	84	SW 2	SW 1	NW 1	10	8	3	7	1.9	3.4
25	91	47	57	65	NE 1	SW 1	NE 2	3	4	0	2	12.3	.
26	83	67	87	79	NE 1	SW 1	SW 2	7	10	10	9	3.4	3.7
27	79	38	74	64	SW 1	NW 2	NW 1	3	3	0	2	10.5	0.5
28	87	73	82	81	SW 2	SW 2	W 1	10	10	7	9	.	.
29	75	59	68	67	SW 2	SW 3	SW 2	7	9	10	9	4.0$_5$	2.4
30	79	54	77	70	SW 1	SW 2	SW 1	10	7	2	6	8.4	1.4
31	85	56	68	70	SW 1	W 2	SW 2	9	7	10	9	1.2	1.1
Moy.	81.8	56.8	73.2	70.6				5.9	6.0	5.9	5.9	210.5$_5$ Somme	72.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUILLET 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSIONS ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	15.5	21.1	16.6	17.4	9.5	25 26	29.5	3	720.1
Chaumont	1128	10.7	15.7	12.2	12.7	5.2	9	22.0	3	667.7
Cernier	800	14.1	18.2	14.0	15.1	8.3	7 8	25.8	16	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	13.1	17.4	12.9	14.1	6.6	8	25.3	16	678.9
La Brévine	1089	10.8	15.8	11.8	12.6	4.0	8	24.0	16	670.7

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	82	57	73	71	5.9	6.0	5.9	5.9	210.55	75
Chaumont	83	67	76	75	5.7	6.2	6.2	6.0	—	109
Cernier	–	–	–	–	6.1	6.5	5.7	6.1	—	72
La Chaux-de-Fonds . . .	79	60	83	74	5.9	6.6	5.8	6.1	188.4	92
La Brévine	–	–	–	–	6.8	6.1	4.6	5.8	—	102

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	1	18	3	2	2	43	6	9	9
Chaumont	18	6	14	2	0	2	37	11	3
Cernier	0	0	8	0	6	13	22	6	38
La Chaux-de-Fonds . . .	1	17	0	1	4	63	0	0	7
La Brévine	0	12	0	7	4	29	0	1	40

REMARQUES

1903 — AOUT

Le 1er, pluie pendant la nuit : les Alpes visibles l'après-midi.
2, les Alpes visibles le matin.
3, pluie fine intermittente à partir de 1 h. 1/4.
4, pluie fine pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles le soir.
5, toutes les Alpes visibles ; fort vent NW. le soir.
6, fort joran le soir ; le ciel se couvre pour un moment vers 8 h. du soir.
7, joran le soir.
9, temps orageux au NW. de 12 h. 1/4 à 3 h. et au SE. et SW. à partir de 9 h. 1/2 du soir ; pluie d'orage de 2 h. à 3 h. 1/4 du soir.
10, temps orageux au Sud toute la nuit et pluie intermittente jusqu'à 10 h. du matin ; soleil visible par moments à partir de 11 h.
11, toutes les Alpes visibles.
12, toutes les Alpes visibles le matin : averse à 8 h. 3/4 et pluie d'orage de 12 h. 45 à 12 h. 55 et le soir de 6 h. 3/4 à 8 h. 1/2 ; coups de tonnerre au NW. à 12 h. 1/2 ; le soir un orage au Nord à 6 h. 3/4 éclate sur nous de 7 h. à 8 h.
13, pluie de la nuit et de 12 h. 1/4 à 1 h. : brouillard en bas Chaumont le matin ; coups de tonnerre à l'Ouest à 12 h. 1/4.
14, brouillard sur le sol jusqu'à 11 h. du matin ; éclairs lointains au Sud vers 9 h. du soir.
15, pluie intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont à 1 h.
16, pluie pendant la nuit et quelques gouttes vers 10 h. 1/2 du matin.
17, pluie fine intermittente de 1 h. à 4 h. du soir.
18, pluie d'orage à partir de 9 h. 1/4 du soir ; orage lointain à l'Ouest vers 9 h. du soir durant jusqu'à 9 h. 1/2.
19, pluie intermittente tout le jour ; éclairs au Sud vers 9 h. du soir et le ciel s'éclaircit vers 9 h.
20, pluie fine pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles ; le ciel se couvre par moments le soir.
21, toutes les Alpes visibles ; quelques gouttes de pluie vers 10 h. du soir.
22, brises SE. et SW. sur le lac à 7 h. du matin ; toutes les Alpes visibles : coups de tonnerre à l'Ouest vers 11 h. du matin ; éclairs à l'Est après 9 h. du soir.
23, brises SE. et SW. sur le lac à 7 h. ; pluie intermittente à partir de 10 h. 3/4 du matin ; coups de tonnerre au NW. vers 1 h.
24, toutes les Alpes visibles.
25, toutes les Alpes visibles ; pluie de 1 h. à 6 h.
26, joran à partir de 5 h. 1/4 du soir.
27, rosée le matin.
28, rosée le matin ; brouillard sur le lac à 7 h. ; toutes les Alpes visibles le soir.
29, rosée le matin ; forts coups de vent SW. à partir de 10 h. du matin.
30, toutes les Alpes visibles le soir.
31, rosée le matin ; toutes les Alpes visibles.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	14.3	21.1	16.5	17.3	11.0	21.9	12.6	15.3	12.9	13.6	24.8	24.8	24.4	24.7
2	13 1	22.9	18.5	18.2	9.5	24.8	11.9	17.1	15.9	15.0	23.1	21.1	19.8	21.3
3	18.6	20.1	15.5	18.1	15 0	22.7	14.4	15.0	14.8	14 7	19.9	18.5	20.7	19.7
4	16.9	23.4	18.6	19.6	12.5	24.5	14.3	17.3	14.2	15.3	22.3	22 9	23.1	22.8
5	15.3	23.9	20.9	20.7	11.2	27.3	13.8	19.2	15.8	16.3	24.4	23.5	24.1	24.0
6	19.1	23.1	17.1	19.8	16.5	26.1	15.1	17.4	14.0	15.5	24.9	24.9	24.9	24.9
7	16.0	23.3	19.2	20.2	12.6	26.2	13.4	18.6	13.8	15.3	23.9	22.3	21.8	22.7
8	15.7	23.3	19.9	20 3	11.5	27.3	13.2	18.8	17.5	16.5	21.2	20.0	19 8	20.3
9	19.0	26.0	20.8	21.9	15.4	28.5	17.2	20.7	18.6	18.8	20.1	18.4	17.7	18.7
10	15.7	21.2	16.5	17.8	14.5	21.6	15.4	16.2	11.9	14.5	18.3	19.7	21.9	20.0
11	12.4	23.0	16.1	17.2	8.8	24.0	10.9	16.5	13.9	13.8	21.6	20.6	20.5	20.9
12	15.9	21.1	16.7	17.9	12.2	26.1	14.6	18.8	16.2	16.5	20.9	20.1	21.5	20.8
13	16.9	18.6	16.3	17.3	14.4	22.6	16.6	17.9	15.2	16.6	21.0	21.2	20.8	21.0
14	15.0	23.1	19.2	19.1	13.0	26.2	14.8	19.0	17.9	17.2	18.6	15.6	11.8	15.3
15	17.2	15.8	12.0	15.0	11.5	18.3	14.7	15.3	11.5	13.8	12.9	14.6	18.8	15.3
16	11.1	15.6	12.7	13.1	9.7	18.0	9.8	11.6	9.8	10.4	22.1	22.9	23.5	22.8
17	12.5	15.8	14.4	14.2	10.0	17.5	11.1	12.5	12.5	12.0	20.9	19.3	20.7	20.3
18	14.7	21.4	19.0	18.4	11.8	22.3	12.6	16.2	15.6	14.8	19.4	17.9	14.2	17.2
19	15.0	12.1	10.0	12.4	9.5	15.8	14.8	11.6	8.9	11 8	13.0	16.6	19.9	16.5
20	12.2	20.1	15.2	15.8	9.1	21.4	10.8	14.4	12.1	12.6	22.2	21.5	20.4	21.4
21	15.1	24.0	19.1	19.1	11.0	25.5	11.8	17.9	16.6	15.4	19.1	17.9	18.2	18.4
22	16.1	24.3	19.7	20.0	11.2	26.0	11.9	19.6	17.8	17.4	19.1	18.3	18.7	18.7
23	17.5	20.9	12 4	16.9	12.0	22.6	16.8	19.0	11.9	15.9	18.2	16.1	21.9	18.7
24	13.2	20.8	14.0	16.0	10.2	21.8	11.9	16.2	12.3	13.5	21.4	20.6	20 5	20.8
25	13.9	18.3	13.4	15.2	11.7	20.0	12.4	15.6	11.3	13.1	20.9	21.4	24.0	22.1
26	12.9	21.2	12.7	15.6	10.0	22.0	11.7	15.8	10.8	12.8	25.4	26.4	27.7	26.5
27	11.3	21.4	13.6	15.4	8.7	22.3	10.8	16.7	11.9	13.1	27.7	26.6	25.5	26.6
28	12.3	22.7	18.3	17.8	9.2	24.4	11.8	18.5	14.1	14.8	25.6	24.8	24.0	24.8
29	14.3	25.1	19.2	19.5	11.0	26.0	12.8	18.8	15.8	15.8	22.4	21.2	22.9	22.2
30	17.0	22.1	16.1	18.4	15.2	24.0	13.9	13.9	12.8	13.5	24.2	24.5	24.9	24.5
31	12.9	23.7	17.0	17.9	9.5	24.7	11.7	18.2	15.0	15.0	25.1	25.1	24.9	25.0
Moy.	14.94	21.46	16.47	17.63	11.69	23.30	13.31	16.76	13.98	14.69	21.44	20.94	21.40	21.25

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
												heures	mm.
1	82	52	66	67	SW 1	S 1	SW 1	6	6	0	4	11.3$_5$	.
2	87	55	77	73	NE 1	SW 1	W 1	0	7	3	3	11.8$_5$	.
3	63	57	93	71	SW 2	SW 2	W 2	8	10	10	9	2.1	1.0
4	75	53	61	63	SW 1	SW 1	NE 1	6	5	0	4	12.1$_5$	.
5	85	52	58	65	E 0	SW 2	NW 2	0	1	3	1	12.9	
6	65	56	71	64	W 2	SW 2	N 1	2	6	0	3	11.8$_5$	.
7	74	51	53	59	NE 1	SE 1	N 2	0	1	0	0	12.5$_5$	.
8	75	52	79	72	NE 1	SW 1	N 1	1	1	0	1	12.5$_5$	.
9	84	61	81	75	NE 0	SW 1	NE 0	3	7	9	6	8.2$_5$	10.9
10	98	59	56	71	SW 1	SW 2	NW 3	10	7	3	7	6.2$_5$	3.2
11	84	50	79	71	NE 1	S 1	SW 0	0	2	0	1	12.4$_5$	.
12	87	81	96	88	NE 0	SW 1	NW 1	7	8	10	8	5.2	23.8
13	98	94	90	94	NE 0	SW 1	NW 1	10	10	2	7	4.1$_5$	1.2
14	99	67	89	85	SW 0	SW 1	SW 0	10	3	7	7	4.0$_5$	7.5
15	77	96	95	89	SW 2	SW 2	SW 3	10	10	10	10	.	14.8
16	86	61	69	72	SW 2	SW 2	W 2	3	8	7	6	4.3	.
17	85	68	80	78	SW 1	SW 3	SW 2	6	10	6	7	0.8$_5$	1.0
18	78	57	70	68	SW 2	SW 3	W 2	9	6	10	8	4.7$_5$	30.7
19	99	95	87	94	SW 1	SW 2	NW 2	10	10	1	7	0.6	20.3
20	85	52	69	69	W 1	SW 2	NW 1	4	1	3	3	7.4	.
21	67	54	77	66	SW 1	SW 1	SW 0	6	3	5	5	11.1	.
22	89	64	83	79	SE 0	SW 1	NW 0	5	7	8	7	9.8	.
23	94	84	95	91	E 0	NE 0	SW 2	3	8	10	7	6.6	7.5
24	86	62	82	77	E 1	SW 1	N 0	2	2	0	1	10.7	.
25	84	75	78	79	NE 0	SW 1	SW 1	10	10	3	8	0.1	4.5
26	87	55	80	74	NE 0	SE 1	N 1	2	7	0	3	10.8$_5$	.
27	95	62	82	80	NE 1	E 1	N 1	0	0	0	0	11.5	.
28	95	66	62	74	S 1	SW 1	N 0	0	4	0	1	11.4$_5$	.
29	85	54	70	70	SW 1	SW 3	W 3	5	6	8	6	9.4$_5$	.
30	71	37	68	59	W 2	NW 2	NW 1	8	2	0	3	11.6$_5$	.
31	87	57	81	75	NE 1	S 1	NW 1	0	0	0	0	11.7$_5$	.
Moy.	84.1	62.5	76.7	74.6				4.7	5.4	3.8	4.6	250.5 Somme	126.4 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AOUT 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	14.9	21.5	16.5	17.3	8.7	27	28.5	9	721.2
Chaumont	1128	11.2	16.4	12.9	13.3	6.0	19	23.0	9	668.7
Cernier.	800	13.4	18.7	13.5	14.8	7.5	19	23.8	8	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	12.8	18.0	12.9	14.1	7.6	26	24.1	8	679.8
La Brévine	1089	10.8	16.3	11.7	12.7	4.9	31	23.4	14	671.5

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	84	62	77	75	4.7	5.4	3.8	4.6	250.5	126
Chaumont	75	69	75	73	5.1	5.7	5.5	5.5		157
Cernier.	–	–	–	–	4.6	5.2	4.2	4.7	--	121
La Chaux-de-Fonds . . .	82	64	88	78	4.7	5.2	4.0	4.6	228.5	189
La Brévine	–	–	–	–	4.6	5.1	3.6	4.4	—	173

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	7	2	2	4	39	8	9	17
Chaumont	17	15	8	0	0	1	34	15	3
Cernier.	0	0	0	0	7	17	19	6	44
La Chaux-de-Fonds . . .	0	14	0	2	5	67	0	1	4
La Brévine	0	4	0	6	3	32	0	0	48

REMARQUES

1903 — SEPTEMBRE

Le 1er, rosée le matin ; brouillard sur l'autre rive du lac ; les Alpes visibles le soir.
2, rosée le matin ; brouillard sur l'autre rive du lac ; les Alpes visibles le soir.
3, les Alpes visibles le soir ; joran à partir de 6 h.
7, fort vent NW. de 2 h. à 6 h. ; quelques gouttes de pluie dans la soirée.
8, quelques gouttes de pluie vers le soir ; joran vers 6 h.
9, les Alpes visibles le soir.
11, quelques gouttes de pluie à 10 h. 1/2 du matin.
12, pluie fine intermittente jusqu'à 11 h. du matin.
13, pluie fine intermittente tout le jour.
14, pluie fine intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont tout le jour.
15, pluie fine intermittente à partir de 5 h. du soir.
16, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; pluie intermittente à partir de 8 h. du soir.
18, le ciel s'éclaircit après 7 h. du soir.
19, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; clair depuis 11 h. du matin.
20, brumeux ; clair à partir de midi.
21, brouillard en bas Chaumont à 7 h. ; brise SW. sur le lac à 1 h.
22, brouillard en bas Chaumont à 7 h. ; soleil visible un moment l'après-midi ; quelques gouttes de pluie après 3 h. et dans la soirée.
23, soleil visible à partir de 10 h.
24, brouillard épais sur le sol ; soleil perce vers 9 h.
25, averse à 5 h. 1/4 du soir.
26, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin et sur le sol de 8 h. 1/2 à 10 h. 1/2.
27, brouillard sur le sol le matin ; clair à partir de 11 h.
29, brouillard sur le sol à 7 h.
30, brouillard épais sur le sol à 7 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	14.4	26.3	19.3	20.0	11.8	26.8	14.0	20.0	17.8	17.3	26.0	25.5	24.7	25.4
2	16.1	26.7	19.5	20.8	13.9	27.5	15.8	20.5	16.1	17.5	24.2	22.3	22.7	23.1
3	17.2	27.8	23.2	22.7	14.5	28.6	16.1	21.6	18.2	18.6	24.6	23.9	23.5	24.0
4	17.2	27.0	19.7	21.3	14.6	28.3	16.3	19.7	17.0	17.7	23.4	22.2	22.0	22.5
5	17.1	28.1	19.6	21.6	14.5	28.7	16.3	21.2	16.8	18.1	22.9	22.1	23.2	22.7
6	16.4	26.3	19.1	20.6	13.5	27.8	15.1	19.3	15.6	16.7	23.2	21.7	20.8	21.9
7	17.3	24.6	19.0	20.3	14.5	26.7	15.4	18.9	15.4	16.6	21.8	21.8	24.3	22.6
8	16.9	23.0	16.8	18.9	15.5	24.5	15.2	18.8	14.1	16.0	24.7	25.0	25.0	24.9
9	16.3	24.3	18.0	19.5	15.0	25.4	14.4	16.6	12.7	14.6	23.0	21.3	20.2	21.5
10	11.9	17.2	12.3	13.8	11.0	19.2	8.8	10.4	9.6	9.3	20.4	21.2	15.8	19.1
11	14.3	16.5	11.3	14.0	10.2	18.2	9.0	10.0	8.2	9.1	09.8	11.4	13 0	11.4
12	9.9	15.5	11.5	12.3	8.5	17.5	8.4	10.5	8.4	9.1	12.2	12.7	14.5	13.1
13	8.8	10.2	7.2	8.7	7.0	12.0	7.8	9.5	6.8	8.0	13.7	13.5	13.5	13.6
14	6.1	9.0	8.1	7.7	5.6	10.0	5.9	8.4	6.9	7.1	16.2	19.3	22.2	19.2
15	7.7	9.6	6.9	8.1	6.4	10.6	6.2	7.7	6.6	6.8	22.0	22.1	22.7	22.3
16	6.7	10.5	7.4	8.2	5.6	11.5	6.2	8.4	6 8	7.1	22.0	22.2	24.3	22.8
17	7.9	12.1	10.1	10.0	5.6	13.7	7.3	9.4	7.7	8.1	25.8	26 0	26.6	26.1
18	8.5	12.9	10.1	10.5	7.5	14.2	7.4	9.9	8.3	8.5	24.4	23.1	21.7	23.1
19	8 5	15.0	12.6	12.0	7.0	16.7	7.6	11.8	9.7	9.7	21.0	20.2	20.5	20.6
20	9 7	16.1	13.7	13.2	7.6	17.3	9.4	13.1	11.8	11.4	22.2	21.5	21.3	21.7
21	10.7	15.3	15.3	13.8	8.8	17.3	10.0	12.9	12.6	11.8	21.3	20.6	20.4	20.8
22	11.3	17.3	14.2	14.3	8.6	19.0	10.7	14.2	13.6	12.8	21.5	22.3	24.8	22.9
23	14.0	22.0	13.8	16.6	13.2	22.8	13.4	16.8	12.8	14.3	26.7	26.5	27.5	26.9
24	10.3	20.8	14.5	15.2	9.3	21.1	10.2	16.7	13.0	13.3	27.6	26.7	26.5	26.9
25	11.9	18.8	14.1	14.9	10.4	20.0	11.6	15.1	13.6	13.4	27.2	27.3	27.7	27.4
26	10.7	20.6	13.0	14.8	9.2	21.7	10.5	15.9	12.0	12.8	27.8	26.2	25.0	26.3
27	10.7	19.9	13.5	14.7	9.0	21.2	10.6	16.0	12.6	13.1	24.2	22.6	21.6	22.8
28	12.1	21.6	13.9	15.9	10.7	22.7	11.8	16.9	13.0	13.9	21.6	20.6	20.9	21.0
29	11.0	20.8	14.0	15.3	9.9	22.3	10.8	16.5	12.4	13.2	21.5	20.9	21.7	21.4
30	10.9	20.8	15.0	15.6	9.7	22.4	10.8	16.5	13.6	13.6	23.4	23.1	23.1	23.2
Moy.	12.08	19.22	14.22	15.18	10.29	20.52	11.10	14.77	12.12	12.65	22.21	21.86	22.06	22.04

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en °/₀				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	97	55	87	80	NE 0	SW 1	W 0	0	0	0	0	11.5₅	.
2	98	56	70	75	NE 0	S 1	NW 1	0	0	2	1	10.2	.
3	90	57	61	69	NE 0	SW 1	NE 0	1	3	2	2	10.2₅	.
4	92	49	76	72	NE 0	SW 1	NW 1	5	3	2	3	10.0	.
5	93	53	75	74	NE 0	S 1	W 0	3	2	6	4	9.0	.
6	88	50	69	69	SW 0	SW 1	W 0	0	0	3	1	10.1	.
7	82	57	68	69	NE 0	NE 1	NW 1	4	8	10	7	6.0₅	.
8	84	66	74	75	NE 0	SE 1	N 2	10	9	10	10	1.9₅	.
9	81	44	52	59	W 1	SW 2	W 2	10	2	7	6	8.4₅	.
10	66	39	71	59	NW 3	W 2	W 2	3	5	3	4	8.1₅	.
11	47	40	65	51	SW 3	SW 3	W 2	10	7	5	7	1.6₅	0.5
12	82	52	66	67	W 2	W 3	NW 1	10	4	10	8	3.9₅	0.7
13	88	93	96	92	NE 2	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	20.0
14	98	94	85	92	NE 0	NE 0	NE 1	10	10	10	10	.	2.7
15	81	77	97	85	NE 1	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	0.3
16	94	76	93	88	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	1.0
17	93	70	72	78	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
18	86	68	79	78	NE 2	NE 2	NE 2	10	10	3	8	1.2	.
19	89	68	69	75	NE 1	SW 1	NE 2	10	3	0	4	5.8₅	.
20	97	71	80	83	NE 0	SW 1	NE 2	10	3	0	4	4.5₅	.
21	93	76	74	81	NE 1	SE 1	N 2	10	7	0	6	1.7₅	.
22	94	71	94	86	NE 1	S 1	NE 0	10	5	10	8	2.4₅	.
23	94	58	90	81	NE 0	NE 1	NE 1	10	2	0	4	6.6	.
24	100	66	85	84	NE 0	SE 1	NE 1	10	1	0	4	7.4	.
25	98	67	95	87	E 0	SW 1	NE 0	9	10	5	8	1.4	0.5
26	98	60	90	83	NE 1	SW 1	NW 0	8	5	0	4	5.4₅	.
27	100	67	91	86	NE 1	S 1	SE 0	10	1	4	5	5.9₅	.
28	98	62	91	84	NE 0	SW 1	N 0	8	4	0	4	7.6₅	.
29	99	64	85	82	NE 0	S 1	SW 0	10	3	7	7	7.4	.
30	100	64	86	83	NE 0	SE 1	SW 0	10	3	7	7	4.8	.
Moy.	90.0	63.0	79.5	77.6				7.7	5.0	4.9	5.9	153.7₅ Somme	25.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES - SEPTEMBRE 1903

	Altitude	Température de l'air								Pression atm. moyennes
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	12.1	19.2	14.2	14.9	5.6	14, 16	28.7	5	722.0
Chaumont	1128	9.3	14.1	10.7	11.2	2.0	15, 16	22.6	6	668.9
Cernier	800	11.0	16.9	11.7	12.8	4.4	15	25.4	4	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	10.0	15.9	10.6	11.8	3.0	15	26.5	4	680.1
La Brévine	1089	7.7	14.6	9.6	10.4	2.0	15	24.2	4	671.8

	Humidité relative				Nébulosité				Durée d'insolation	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	90	63	79	78	7.7	5.0	4.9	5.9	153.75	26
Chaumont	86	77	82	82	4.7	4.7	4.3	4.6	—	37
Cernier	–	–	–	–	6.2	5.3	4.2	5.2	—	26
La Chaux-de-Fonds . . .	87	60	87	78	5.3	6.0	4.3	5.2	152.9	50
La Brévine	–	–	–	–	4.7	5.2	3.3	4.4	—	38

	Fréquence du vent								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	2	27	0	4	5	12	7	5	28
Chaumont	19	19	18	0	0	5	18	11	0
Cernier	0	6	3	2	4	12	10	5	48
La Chaux-de-Fonds . . .	2	31	0	5	10	29	1	1	11
La Brévine	0	13	2	4	4	10	0	0	57

REMARQUES

1903 — OCTOBRE

Le 1er, brouillard épais sur le sol jusqu'à 11 h. du matin ; pluie fine intermittente à partir de 7 h. 1/2 du soir.
2, pluie jusqu'à 10 h. 1/4 du matin.
3, pluie fine intermittente à partir de 11 h. 1/2 du matin.
4, gouttes de pluie fine par moments le matin et le soir.
6, toutes les Alpes visibles.
7, toutes les Alpes visibles.
8, rosée le matin ; brise SE. sur le lac à 7 h. du matin et Sud à 1 h.
9, pluie intermittente jusqu'à 10 h. du matin ; le ciel s'éclaircit le soir.
10, pluie fine intermittente jusqu'à 3 h. du soir.
11, forte rosée ; toutes les Alpes visibles ; pluie fine intermittente à partir de 7 h. du soir.
12, pluie intermittente tout le jour ; brouillard en bas Chaumont à 1 h. ; éclairs au SW. à partir de 8 h. 1/2 du soir.
13, pluie fine pendant la nuit ; soleil visible par moments.
14, toutes les Alpes visibles le soir.
15, brumeux le matin ; pluie fine intermittente à partir de 9 h. du matin.
16, pluie fine intermittente à partir de 7 h. 1/2 du soir
17, pluie intermittente à partir de 12 h.
18, pluie fine intermittente tout le jour.
19, pluie fine pendant la nuit.
20, gelée blanche le matin ; brumeux dans la matinée.
21, brouillard sur le sol jusqu'à 10 h. du matin ; pluie à partir de 8 h. 3/4 du soir.
22, pluie fine intermittente jusqu'à 11 h. du matin.
23, pluie intermittente tout le jour.
24, pluie fine intermittente jusqu'à 8 h. du matin ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; toutes les Alpes visibles le soir.
25, brouillard épais sur le sol jusqu'à 11 h. du matin ; toutes les Alpes visibles le soir.
26, brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h. 1/2 du matin ; gouttes de pluie par moments à partir de 7 h. du soir.
27, brumeux.
28, brouillard épais sur le sol jusqu'à 9 h. du matin ; fort joran depuis 3 h. 1/4 à 7 h. 1/2 du soir.
29, pluie fine intermittente tout le jour.
30, pluie tout le jour ; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
31, pluie jusqu'à 9 h. du matin ; soleil perce à 9 h. 1/2.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	11.8	19.5	16.0	15.8	10.5	22.5	11.7	16.4	13.5	13.9	21.9	20.7	20.1	20.9
2	12.7	17.6	13.1	14.5	12.3	18.5	12.1	13.2	10.1	11.8	20.2	21.2	21.9	21.1
3	12.5	14.1	13.7	13.4	10.0	15.4	10.4	12.0	13.2	11.9	21.1	21.6	21.6	21.4
4	14.0	17.4	16.3	15.9	13.1	20.0	12.6	15.4	13.9	14.0	21.2	21.0	22.6	21.6
5	15.0	20.0	17.7	17.6	14.3	22.1	12.4	16.1	13.9	14.1	22.4	21.3	21.4	21.7
6	16.3	22.4	14.7	17.8	14.0	23.0	13.4	15.9	12.7	14.0	22.5	22.4	21.9	22.3
7	14.9	22.0	13.3	16.7	11.9	24.8	12.2	16.2	11.5	13.3	22.5	21.3	20.6	21.5
8	9.2	20.9	14.1	14.7	8.5	22.0	9.0	16.1	12.6	12.6	19.6	17.1	15.5	17.4
9	12.6	13.3	11.3	12.4	10.3	15.5	12.0	10.4	8.2	10.2	16.8	17.2	16.7	16.9
10	7.7	9.0	7.2	8.0	6.9	11.0	6.2	6.3	5.3	5.9	16.9	18.3	19.8	18.3
11	2.7	12.3	8.5	7.8	2.0	12.8	2.5	9.1	7.6	6.4	19.0	17.1	14.6	16.9
12	8.2	10.8	13.4	10.8	7.5	15.0	8.0	10.4	11.3	9.9	11.0	09.5	10.1	10.2
13	11.7	14.2	11.9	12.6	10.7	17.0	10.1	10.6	10.0	10.2	14.1	17.1	20.5	17.2
14	10.2	18.0	9.0	12.4	8.6	19.0	8.3	13.6	8.4	10.1	21.8	21.9	21.4	21.7
15	6.9	14.2	13.4	11.5	6.0	15.0	6.8	11.9	12.9	10.5	19.5	18.6	20.1	19.4
16	13.5	12.3	10.7	12.2	10.0	16.0	12.1	9.2	8.3	9.9	19.5	20.1	18.7	19.4
17	7.5	8.3	5.7	7.2	5.0	12.3	5.0	6.4	5.2	5.5	18.3	17.8	18.0	18.0
18	6.3	8.3	6.3	7.0	5.0	10.8	5.1	6.6	4.9	5.5	20.3	20.6	21.6	20.8
19	3.3	11.4	6.3	7.0	2.9	12.5	2.8	7.9	4.2	5.0	22.5	22.4	23.1	22.7
20	0.5	9.5	3.3	4.4	0.0	10.7	0.3	7.0	3.0	3.4	22.9	22.2	21.4	22.2
21	3.5	9.9	8.7	7.1	1.7	11.0	3.4	8.6	8.0	6.7	20.9	19.9	18.5	19.8
22	9.7	11.6	9.2	10.2	8.2	12.1	8.2	10.1	7.7	8.7	18.6	18.2	16.3	17.7
23	8.5	9.1	6.5	8.0	6.0	12.0	7.8	8.4	5.8	7.3	14.0	13.5	14.8	14.1
24	5.8	11.2	3.8	6.9	3.4	12.5	5.1	8.1	3.4	5.5	18.4	20.3	20.0	19.6
25	1.7	8.4	4.0	4.7	1.0	10.7	1.6	6.8	3.6	4.0	19.6	18.3	17.0	18.3
26	3.4	8.2	8.4	6.7	2.5	10.4	3.3	7.1	7.8	6.2	15.7	14.5	16.1	15.4
27	7.6	13.0	8.5	10.4	7.0	16.1	7.5	12.2	7.7	9.1	15.3	13.0	11.4	13.2
28	5.3	10.5	9.5	8.4	4.7	13.7	5.2	9.3	8.4	7.6	09.2	10.0	11.9	10.4
29	8.5	10.5	8.3	9.1	8.0	11.8	7.6	9.6	8.2	8.5	11.5	12.0	14.4	12.6
30	6.5	5.9	5.1	5.8	4.8	7.1	5.6	5.7	5.0	5.4	16.3	17.6	19.7	17.9
31	5.9	8.7	5.9	6.5	4.5	9.6	4.8	7.2	5.2	5.7	20.7	20.6	22.9	21.4

Jours.	HUMIDITÉ RELATIVE en °/.				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	100	73	75	83	NE 0	SW 1	NW 2	10	7	10	9	3.75	3.6
2	94	60	68	74	SW 1	SW 2	W 1	10	7	4	7	4.2	1.8
3	77	78	95	83	SW 3	SW 3	SW 2	10	10	10	10	2.25	1.5
4	85	81	77	81	SW 2	SW 2	SW 2	8	9	10	9	.	.
5	75	67	65	69	SW 2	SW 2	W 3	0	3	9	4	5.7	.
6	73	49	79	67	SW 2	SW 3	W 1	10	4	0	5	5.75	.
7	73	54	81	69	SW 2	SW 2	NW 1	0	0	0	0	9.35	.
8	99	60	84	81	NW 0	S 1	W 1	3	0	4	2	8.8	5.0
9	93	70	65	76	SW 2	SW 2	NW 3	10	10	3	8	1.55	4.2
10	81	67	76	75	SW 2	W 3	W 1	10	10	5	8	0.9	0.8
11	98	65	89	84	NW 1	SE 1	SW 0	5	6	10	7	5.5	2.5
12	99	96	78	91	NE 1	SE 1	SW 2	10	10	9	10	.	16.9
13	82	63	79	75	SW 2	W 3	SW 1	9	9	8	9	3.95	.
14	78	60	94	77	W 2	SW 2	SW 1	3	2	2	2	8.85	.
15	100	76	95	90	SW 0	SW 1	SW 2	9	10	10	10	0.2	10.2
16	85	66	73	75	SW 3	W 3	W 3	10	10	10	10	.	.
17	67	74	94	78	W 3	SW 3	W 3	5	9	10	8	5.0	6.7
18	84	79	82	82	W 1	SW 1	SW 1	10	10	8	9	0.15	1.8
19	93	61	71	75	NE 1	NE 2	NE 2	3	3	0	2	8.2	.
20	98	70	97	88	NE 1	E 1	NE 1	0	3	2	2	5.6	.
21	100	84	92	92	NE 1	SE 1	SE 0	10	8	10	9	1.2	9.5
22	82	83	81	82	W 2	SW 1	SW 1	10	10	10	10	1.2	1.8
23	94	92	91	92	SW 2	SW 2	SW 2	10	9	10	10	.	5.7
24	91	65	95	84	SW 1	SW 2	NW 1	10	6	0	5	3.2	0.3
25	100	80	95	92	N 0	S 1	SW 0	10	5	0	5	3.4	.
26	100	91	93	95	NE 0	S 1	W 1	10	10	10	10	0.5	.
27	100	72	91	88	SE 1	S 1	SW 1	8	5	9	7	6.5	.
28	100	86	86	91	NE 0	SW 1	N 1	10	10	10	10	.	.
29	89	90	100	93	N 0	SW 0	NE 0	10	10	10	10	.	9.4
30	91	99	100	97	NE 1	NE 0	E 0	10	10	10	10	.	19.7
31	100	81	91	91	NE 0	NE 1	NE 1	10	7	10	9	2.0	0.9
Moy.	89.7	73.9	84.9	82.9				7.8	7.2	6.9	7.5	97.7 Somme	102.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES — OCTOBRE 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	8.5	13.0	9.8	10.3	0.0	20	24.8	7	718.4
Chaumont	1128	5.6	8.7	6.4	6.8	0.0	25	18.6	7	664.8
Cernier.	800	7.1	11.0	7.7	8.4	- 1.6	20	21 2	7	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	6.6	10.8	7.1	7.9	- 0.5	20	20.9	8	676.1
La Brévine	1089	5.8	9.5	6.3	7.0	- 3.3	11	20.8	8	667.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	90	74	85	83	7.8	7.2	6.9	7.5	97.7	102
Chaumont	88	79	82	83	7.1	7.1	6.8	7.0	—	143
Cernier.	-	-	-	-	7.2	7.0	5.5	6.6	—	193
La Chaux-de-Fonds . . .	85	67	84	79	7.3	7.4	6.2	7.0	94.5	197
La Brévine	-	-	-	-	7.8	7.2	5.7	6.9	—	207

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	1	10	1	4	4	38	15	5	15
Chaumont	27	4	2	2	0	2	32	21	3
Cernier.	0	0	3	1	9	12	25	1	42
La Chaux-de-Fonds . . .	0	5	1	0	3	75	0	0	9
La Brévine	0	4	2	3	1	45	0	0	38

REMARQUES

1903 — NOVEMBRE

Le 2, brouillard sur Chaumont à 1 h.
3, brouillard sur Chaumont tout le jour.
4, brouillard en bas Chaumont tout le jour.
7, le ciel s'éclaircit vers 6 h. du soir et se couvre de nouveau après 8 h. 1/2 du soir.
8, brouillard sur Chaumont le matin : le ciel s'éclaircit vers midi.
10, pluie fine par moments jusqu'à 2 h.
11, pluie fine intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont à 1 h.
12, gouttes de pluie fine par moments dans la matinée ; le ciel s'éclaircit après 3 h. ; les Alpes visibles le soir.
13, brouillard sur le sol par moments le matin ; soleil visible par moments à partir de 11 h. et le ciel s'éclaircit après 6 h. du soir.
14, brouillard épais sur le sol jusqu'à 1 h. 1/2.
15, gouttes de pluie par moments dans la matinée et pluie intermittente de 5 h. à 7 h. du soir ; soleil visible un moment à 1 h.
16, pluie intermittente tout le jour ; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
17, neige pendant la nuit mêlée de pluie fine qui tombe jusqu'à 1 h. : brouillard en bas Chaumont ; le ciel s'éclaircit le soir.
18, neige fine intermittente tout le jour ; brouillard en bas Chaumont.
19, flocons de neige fine entre 3 h. et 4 h.
20, brise SSE. sur le lac à 1 h. et vers 2 h. le vent tourne au NW. ; flocons de neige fine par moments dans la soirée.
21, pluie fine intermittente tout le jour.
22, pluie pendant la nuit.
23, toutes les Alpes visibles.
24, brouillard épais sur le sol jusqu'à 8 h. 1/2 du matin.
25, pluie intermittente jusqu'à 1 h. ; fort vent NW. à partir de 4 h. ; le ciel s'éclaircit complètement après 7 h. du soir.
26, flocons de neige fine mêlée de pluie fine par moments.
27, pluie fine intermittente jusqu'à 1 h. ; brouillard en bas Chaumont le matin et sur Chaumont à 1 h.
28, tempête du SW. toute la nuit et pluie intermittente tout le jour ; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
29, toutes les Alpes visibles ; faibles brises SE. et SW. sur le lac à 7 h. du matin ; neige fine à partir de 8 h. 1/2.
30, neige fine pendant la nuit.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	5.5	7.8	6.3	6.5	4.2	8.4	5.0	6.3	5.2	5.5	22.1	22.5	23.4	22.7
2	4.5	8.6	7.5	6.9	4.0	9.0	4.2	7.4	6.8	6.1	23.6	24.5	25.7	24.6
3	6.3	8.6	6.0	7.0	5.6	9.3	5.8	7.4	5.6	6.3	25.4	25.0	25.7	25.4
4	4.9	5.7	6.0	5.5	4.5	7.1	4.5	5.0	5.3	4.9	25.3	25.1	26.1	25.5
5	6.7	8.9	7.5	7.7	5.5	9.5	5.7	7.3	5.4	6.1	26.6	26.7	27.9	27.1
6	5.2	8.5	5.3	6.3	4.8	9.0	3.6	6.2	3.6	4.5	28.5	28.6	29.3	28.8
7	4.0	5.9	4.2	4.7	2.6	6.5	2.8	4.3	3.1	3.4	29.2	28.7	28.8	28.9
8	3.7	8.0	1.9	4.5	1.5	8.8	2.9	5.9	1.8	3.5	29.0	28.1	27.9	28.3
9	2.7	6.3	2.7	3.9	1.0	7.8	2.3	5.3	2.6	3.1	27.0	25.6	25.2	25.9
10	6.9	9.5	7.7	8.0	1.5	10.5	5.8	7.9	5.4	6.4	25.0	24.8	25.9	25.2
11	7.1	7.5	7.4	7.3	4.0	9.0	5.2	6.7	5.3	5.7	25.9	25.9	27.2	26.3
12	1.7	6.1	2.7	3.5	1.0	7.6	1.4	5.3	2.4	3.0	27.9	28.1	28.5	28.2
13	2.5	7.0	3.3	4.2	1.0	8.1	2.2	6.2	2.9	3.8	27.0	26.6	25.1	26.2
14	3.3	5.5	4.5	4.4	2.1	6.3	3.2	5.2	4.2	4.2	23.0	21.5	20.7	21.7
15	7.5	9.4	6.9	7.9	3.7	11.0	6.2	7.1	5.2	6.2	18.1	17.1	16.5	17.2
16	5.3	4.5	2.8	4.2	2.6	6.5	3.9	4.3	2.7	3.6	15.8	15.5	14.7	15.3
17	1.4	2.9	- 0.1	1.4	- 0.6	4.0	1.3	2.7	- 1.0	1.0	15.6	15.2	14.7	15.2
18	0.1	1.1	0.5	0.7	- 1.1	1.8	- 0.1	0.8	0.4	0.4	15.1	15.7	16.9	15.9
19	1.1	3.3	1.7	2.1	0.4	3.7	0.4	1.4	0.6	0.8	15.9	15.3	16.9	16.0
20	1.3	2.4	1.9	1.9	1.1	3.7	0.7	1.8	0.5	1.0	18.7	19.5	20.0	19.4
21	1.9	3.5	6.4	3.9	0.5	7.5	1.4	3.0	5.8	3.4	18.9	18.5	16.9	18.1
22	4.5	5.2	6.0	5.2	3.5	6.5	1.9	3.4	4.3	3.2	22.4	25.3	27.9	25.2
23	4.7	10.9	3.3	6.3	2.7	11.4	3.8	8.0	2.9	4.9	29.9	29.7	30.5	30.0
24	1.9	9.3	8.3	6.5	0.0	10.3	1.8	7.1	6.4	5.1	28.9	27.1	26.3	27.8
25	7.5	6.7	2.8	5.7	2.4	10.5	6.6	5.3	0.3	4.1	23.1	22.7	25.4	23.7
26	2.5	3.1	2.9	2.8	1.3	5.6	1.1	2.4	1.8	1.8	24.0	23.2	22.7	23.3
27	1.6	3.7	4.1	3.1	1.0	5.5	1.2	3.0	3.2	2.5	22.8	21.6	15.4	19.9
28	5.3	2.2	3.3	3.6	1.4	6.0	4.6	2.0	2.4	3.0	03.2	04.6	02.5	03.4
29	0.6	4.1	0.9	1.9	- 0.3	5.0	- 0.6	2.2	0.6	0.7	699.6	697.9	696.2	697.9
30	0.4	4.3	1.4	2.0	0.1	5.3	0.3	2.8	0.3	1.1	694.3	694.2	697.0	695.2
Moy.	3.77	6.02	4.20	4.66	2.07	7.37	2.97	4.79	3.20	3.64	21.06	20.83	20.93	20.94

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 — sans nuages; 10 — tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	94	81	85	87	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
2	97	85	92	91	NE 1	NE 1	NE 1	6	10	10	9	.	.
3	94	85	95	91	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
4	95	91	91	92	NE 1	NE 1	NE 2	10	10	10	10	.	.
5	87	80	72	80	NE 2	NE 3	NE 3	10	10	10	10	.	.
6	77	71	76	75	NE 2	E 3	NE 2	10	6	10	9	0.8	.
7	82	78	84	81	NE 1	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	.
8	89	73	100	87	NE 1	NE 1	N 0	10	5	6	7	.	.
9	95	87	100	94	NW 1	SW 1	NW 0	10	10	2	7	0.5	.
10	86	81	71	79	SW 1	SW 1	NE 0	10	10	7	9	.	.
11	75	90	72	79	SW 2	SW 1	N 2	10	10	9	10	.	2.2
12	96	90	97	94	NE 1	NE 1	N 1	9	10	0	6	.	.
13	100	90	95	95	NE 1	NE 1	N 1	10	9	2	7	.	.
14	100	97	97	98	NE 1	SW 1	NW 2	10	10	10	10	.	.
15	83	72	78	78	SW 2	W 2	SW 2	10	9	9	9	1.3	1.2
16	80	99	100	93	SW 1	NE 0	NW 1	10	10	10	10	.	21.4
17	100	98	86	95	NE 0	NE 0	NW 1	10	10	3	8	.	1.0
18	92	96	100	96	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	2.4
19	89	71	82	81	NE 0	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	.
20	91	91	78	87	NE 1	N 1	NW 2	10	10	9	10	.	1.8
21	93	93	93	93	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	4.3
22	62	74	76	71	W 2	SW 2	SW 2	6	9	10	8	.	.
23	87	67	95	83	W 1	SW 2	N 1	6	0	0	2	3.3	.
24	100	73	76	83	SE 1	SW 2	W 2	10	6	10	9	3.3	0.8
25	89	82	61	77	SW 1	W 1	NW 2	10	10	0	7	.	6.3
26	78	90	83	84	SW 2	SW 3	SW 2	10	10	10	10	.	6.7
27	95	90	87	91	W 2	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	8.8
28	91	98	87	92	SW 3	SW 4	SW 3	10	10	9	10	.	10.0
29	82	72	96	83	NE 1	E 1	NE 1	0	7	10	6	1.0	1.4
30	100	79	83	87	NE 1	SE 1	NE 2	10	7	9	9	1.1	.
Moy.	89.3	84.1	86.3	86.6				9.2	8.9	7.8	8.7	11.2 Somme	68.3 Somme

MOYENNES MENSUELLES – NOVEMBRE 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	PRESSION ATM. MOYENNES
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	3.8	6.0	4.2	4.5	- 1.1	18	11.4	23	720.9
Chaumont	1128	0.2	2.5	0.6	1.0	- 4.6	18	10.0	9	665.8
Cernier.	800	1.8	4.7	2.0	2.6	- 2.3	29	9.8	14	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	0.2	4.3	0.9	1.6	- 7.9	29	11.1	14	677.4
La Brévine	1089	- 1.5	3.3	0.1	0.5	- 8.8	29	10.2	8	669.0

	HUMIDITÉ RELATIVE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	NÉBULOSITÉ 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	DURÉE D'INSOLATION Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	89	84	86	87	9.2	8.9	7.8	8.7	11.2	68
Chaumont	91	90	90	90	7.6	8.0	6.6	7.4	---	76
Cernier.	-	-	-	-	8.4	7.5	7.5	7.8	--	95
La Chaux-de-Fonds . . .	95	80	92	89	7.8	6.8	6.5	7.0	70.5	133
La Brévine	-	-	-	-	6.8	6.6	5.3	6.2	---	84

	FRÉQUENCE DU VENT N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	35	2	2	0	25	6	6	9
Chaumont	28	14	11	0	0	1	16	13	7
Cernier.	1	2	6	5	3	6	25	2	40
La Chaux-de-Fonds . . .	5	17	2	2	3	42	0	1	15
La Brévine	0	3	0	0	0	7	0	0	83

REMARQUES

1903 — DÉCEMBRE

Le 1er, neige fine pendant la nuit et à partir de 7 h. du soir.
3, le ciel s'éclaircit complètement après 4 h. et se couvre de nouveau vers 7 h. du soir.
5, neige à partir de 2 h. 1/4 mêlée de pluie dès 6 h. du soir; environ 5 cm. de neige à 5 h. du soir.
6, pluie pendant la nuit.
8, pluie fine intermittente jusqu'à 1 h.
9, toutes les Alpes visibles; pluie à partir de 5 h. 1/2 du soir.
10, pluie intermittente tout le jour; temps brumeux.
11, pluie pendant la nuit et à partir de 1 h. 1/2; brouillard sur Chaumont.
12, pluie pendant la nuit; temps brumeux.
13, brouillard en bas Chaumont.
14, pluie pendant la nuit et à partir de 1 h. et neige depuis 8 h. à midi.
15, soleil visible par moments à partir de 10 h. 1/2.
16, gelée blanche; neige de 9 h. 1/2 à 1 h.; temps brumeux.
17, neige fine pendant la nuit et brouillard sur le sol à partir de 8 h. du matin.
18, brouillard sur le sol tout le jour.
19, brouillard sur le sol tout le jour.
20, brouillard épais sur le sol tout le jour.
21, brouillard épais sur le sol tout le jour.
22, brouillard épais sur le sol tout le jour.
23, brouillard et givre sur le sol tout le jour.
24, givre sur le sol le matin; temps brumeux et le soir brouillard et givre sur le sol.
25, brouillard épais et givre sur le sol; brouillard se dissipe pour un moment vers 4 h.
26, grésil pendant la nuit, givre, temps brumeux.
27, brouillard sur Chaumont.
28, brouillard sur Chaumont; gouttes de pluie fine dans la soirée.
30, brouillard sur Chaumont et sur le lac à 1 h.
31, brouillard sur Chaumont à 1 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 0.3	1.7	0.3	0.6	- 0.6	2.5	- 0.4	0.7	0.2	0.2	699.2	01.0	05.8	02.0
2	- 0.3	1.6	- 0.1	0.1	- 0.7	2.3	- 0.8	0.2	- 0.8	- 0.5	10.0	12.6	17.6	13.4
3	- 0.6	1.7	- 0.4	0.2	- 2.2	2.8	- 1.2	0.4	- 1.7	- 0.8	21.0	21.3	20.5	20.9
4	- 2.7	- 0.3	- 0.9	- 1.3	- 3.3	0.9	- 3.5	- 1.2	- 2.2	- 2.3	17.7	14.8	11.6	14.7
5	- 1.5	0.2	0.8	- 0.2	- 2.0	2.0	- 2.2	- 0.3	0.1	- 0.8	07.7	02.6	00.5	03.6
6	2.4	2.9	1.7	2.3	0.5	4.0	1.5	0.6	0.0	0.7	03.5	06.0	10.5	06.7
7	- 0.7	1.8	0.9	0.7	- 1.4	2.5	- 1.1	0.2	- 0.4	- 0.5	13.3	11.6	09.1	11.1
8	2.2	3.9	2.9	3.0	0.2	4.7	1.8	3.0	2.0	2.3	11.4	12.7	15.5	13.2
9	2.1	4.7	3.1	3.3	0.4	6.5	1.4	3.0	2.5	2.3	16.6	15.0	13.9	15.2
10	3.0	4.1	4.1	3.7	2.5	5.4	2.8	3.9	3.8	3.5	12.1	11.5	13.1	12.2
11	3.2	4.6	2.7	3.5	2.3	5.2	3.1	4.1	2.6	3.3	13.0	12.5	13.1	12.9
12	2.2	3.3	2.3	2.6	1.7	4.5	2.1	3.2	1.8	2.4	13.6	12.9	12.3	12.9
13	1.3	1.9	1.3	1.5	1.0	2.7	0.8	1.4	1.2	1.1	11.7	11.0	10.8	11.2
14	1.7	2.1	2.0	1.9	0.3	3.5	1.6	1.8	1.9	1.8	13.3	14.4	15.8	14.5
15	2.5	5.1	- 0.2	2.5	- 0.6	6.1	2.4	3.6	- 0.4	1.9	15.8	15.0	13.9	14.9
16	- 1.3	- 0.3	- 0.1	- 0.6	- 2.4	0.7	- 1.6	- 0.4	- 0.4	- 0.8	12.8	12.3	13.1	12.7
17	0.0	- 0.4	- 1.3	- 0.6	- 1.5	0.7	- 0.1	- 0.5	- 1.4	- 0.7	15.1	16.5	18.0	16.5
18	- 1.9	- 1.5	- 2.0	- 1.8	- 2.5	- 0.5	- 2.0	- 1.6	- 2.1	- 1.9	17.5	16.1	16.0	16.5
19	- 2.3	- 1.7	- 1.1	- 1.7	- 2.6	0.0	- 2.4	- 1.8	- 1.2	- 1.8	16.1	16.5	18.6	17.1
20	- 1.5	- 0.1	- 0.3	- 0.6	- 1.9	0.8	- 1.6	- 0.4	- 0.4	- 0.8	20.8	21.9	25.8	22.8
21	- 0.5	- 0.3	- 0.7	- 0.5	- 1.0	1.0	- 0.6	- 0.5	- 0.8	- 0.6	27.3	28.3	29.6	28.4
22	- 2.5	- 2.3	- 2.1	- 2.3	- 3.0	- 1.0	- 2.6	- 2.4	- 2.2	- 2.4	29.3	28.1	26.6	28.0
23	- 2.7	- 2.5	- 2.8	- 2.7	- 3.1	- 1.7	- 2.8	- 2.6	- 3.0	- 2.8	22.1	19.3	18.4	19.9
24	- 1.9	- 1.8	- 2.3	- 2.0	- 3.1	- 1.5	- 2.2	- 1.9	- 2.4	- 2.2	18.6	17.8	17.7	18.0
25	- 3.5	- 2.4	- 2.3	- 2.7	- 4.0	- 1.5	- 3.6	- 2.5	- 2.4	- 2.8	17.9	17.1	16.8	17.3
26	- 1.1	- 1.2	- 1.7	- 1.3	- 2.4	- 0.3	- 1.4	- 1.8	- 2.2	- 1.8	16.3	16.1	17.3	16.6
27	- 2.0	- 2.1	- 2.3	- 2.1	- 3.0	- 1.5	- 2.6	- 2.8	- 2.8	- 2.7	16.8	16.9	17.6	17.1
28	- 2.8	- 2.1	- 1.3	- 2.1	- 3.0	0.2	- 3.3	- 3.0	- 1.8	- 2.7	18.3	18.0	17.4	17.9
29	- 5.5	- 5.9	- 6.5	- 6.0	- 6.5	- 4.7	- 6.4	- 6.5	- 7.2	- 6.7	15.6	15.7	18.4	16.6
30	- 7.3	- 6.4	- 7.1	- 6.9	- 7.5	- 4.5	- 8.0	- 6.8	- 7.4	- 7.4	18.1	17.6	16.5	17.5
31	- 7.3	- 5.5	- 5.9	- 6.2	- 7.7	- 4.3	- 7.7	- 6.0	- 6.3	- 6.7	14.0	13.1	14.1	13.8
Moy.	- 0.96	0.09	- 0.62	- 0.50	- 1.84	1.21	- 1.32	- 0.55	- 1.08	- 0.97	15.38	15.01	15.68	15.37

Moy. $\frac{1}{4}$. (7 + 1 + 2 × 9) : - 0.53

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	100	84	100	95	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	1.8
2	93	78	89	87	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
3	91	86	78	85	NE 1	NE 2	NE 1	10	8	10	9	.	.
4	86	86	78	83	NE 1	NE 1	W 1	10	9	10	10	.	.
5	89	98	89	92	NW 1	NE 0	W 1	3	10	10	8	.	24.1
6	86	65	72	74	W 2	NW 2	E 1	10	10	10	10	.	.
7	89	74	79	81	N 1	NE 2	SW 2	4	7	10	7	.	6.0
8	95	87	87	90	SW 3	SW 3	SW 2	10	10	10	10	.	0.3
9	89	75	92	85	W 1	SW 1	SW 1	9	8	10	9	.	4.1
10	98	98	98	98	NE 0	SE 0	N 0	10	10	10	10	.	19.9
11	100	94	100	98	N 0	NE 0	NW 1	10	10	10	10	.	9.4
12	100	100	93	98	SE 0	W 1	SE 1	10	10	10	10	.	.
13	93	93	100	95	NW 0	W 0	N 0	10	10	10	10	.	4.5
14	100	96	100	99	N 0	NW 1	W 0	10	10	10	10	.	8.3
15	100	79	98	92	NE 0	SE 1	NW 0	10	7	5	7	.	.
16	96	100	96	97	NE 0	NE 0	NW 1	10	10	10	10	.	1.8
17	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
18	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
19	100	100	100	100	NE 0	NE 1	N 0	10	10	10	10	.	.
20	100	96	100	99	NE 0	NE 0	N 0	10	10	10	10	.	.
21	100	98	100	99	NE 0	NE 0	N 0	10	10	10	10	.	.
22	100	100	100	100	NE 1	NE 0	NE 1	10	10	10	10	.	.
23	100	100	98	99	NE 0	NE 1	N 0	10	10	10	10	.	.
24	96	100	100	99	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
25	100	100	100	100	NE 1	NE 0	NE 1	10	10	10	10	.	.
26	96	91	92	93	NE 2	NE 2	NE 0	10	10	10	10	.	.
27	90	88	92	90	NE 1	NE 1	NE 2	10	10	10	10	.	.
28	92	84	92	89	NE 1	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	.
29	81	88	85	85	NE 2	NE 3	NE 2	10	10	10	10	.	.
30	84	92	94	90	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
31	92	90	93	92	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	9	10	.	.
Mois.	94.7	91.0	93.4	93.0				9.5	9.6	9.8	9.7	6.0 Somme	80.2 Somme

MOYENNES MENSUELLES – DÉCEMBRE 1903

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	- 1.0	- 0.1	- 0.6	- 0.5	- 7.7	31	6.5	9	715.4
Chaumont	1128	- 3.4	- 0.6	- 2.3	- 2.2	- 11.0	29	7.0	19	659.8
Cernier	800	- 3.6	- 1.2	- 3.4	- 2.9	- 11.2	31	3.5	10	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 4.2	- 0.5	- 3.3	- 2.6	- 15.1	4	4.8	10	671.2
La Brévine	1089	- 2.7	- 1.3	- 4.2	- 3.1	- 18.8	4	1.2	10	662.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	95	91	93	93	9.5	9.6	9.8	9.7	0.0	80
Chaumont	91	88	87	89	7.7	7.3	5.7	6.9	—	86
Cernier	-	-	-	-	8.3	8.7	8.7	8.6		79
La Chaux-de-Fonds . . .	94	79	91	88	6.8	6.9	6.5	6.7	39.7	65
La Brévine	-	-	-	-	6.8	6.6	5.3	6.2		84

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	1	40	1	2	0	6	5	5	33
Chaumont	43	7	3	0	0	0	17	14	9
Cernier	2	1	5	0	0	1	5	3	76
La Chaux-de-Fonds . . .	1	17	7	5	7	41	0	1	14
La Brévine	0	3	0	0	0	7	0	0	83

REMARQUES

1904 — JANVIER

Le 1er, brouillard sur Chaumont le matin et sur le sol le soir.
2, brouillard épais et givre sur le sol tout le jour.
3, brouillard et givre sur le sol tout le jour.
4, brouillard et givre sur le sol; le brouillard se dissipe par moments à partir de 3 h.
5, brouillard et givre sur le sol tout le jour.
6, brouillard et givre sur le sol tout le jour.
7, givre sur le sol tout le jour et temps brumeux pendant le jour.
8, givre sur le sol et temps brumeux le matin; brise SW. à 8 h. 1/2 du matin sur le lac; pluie à partir de 8 h. 1/2 du soir et forts coups de vent d'Ouest vers 10 h.
9, pluie pendant la nuit; neige et givre ont complètement disparu pendant la nuit.
13, gouttes de pluie fine par moments jusqu'à 11 h. du matin et à partir de 9 h. du soir; toutes les Alpes visibles à 1 h.
14, pluie intermittente tout le jour, avec un vent d'Ouest d'une violence extraordinaire, surtout pendant l'après-midi.
15, pluie pendant la nuit et flocons de neige par moments à partir de 11 h. du matin.
16, neige intermittente mêlée de pluie tout le jour; brouillard en bas Chaumont à 1 h.
17, flocons de neige fine par moments dans la matinée.
19, neige fine intermittente jusqu'à 2 h.; soleil visible par moments pendant l'après-midi.
21, flocons de neige très fine par moments à partir de 2 h.; brouillard sur Chaumont à 1 h.
23, brouillard sur Chaumont à 1 h.
25, temps brumeux à 7 h. du matin et brouillard et givre sur le sol dès 8 h. du matin.
26, brouillard et givre sur le sol tout le jour et temps brumeux le soir.
27, givre sur le sol; temps brumeux.
28, soleil visible par moments de midi à 2 h. et brouillard sur le sol à partir de 2 h. 1/2 du soir.
29, brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h. 1/2 du matin; soleil visible par instants de 12 h. 1/2 à 2 h. et gouttes de pluie fine après 2 h.
30, brouillard épais sur le sol de 7 h. à 12 h.; soleil visible par moments à partir de midi.
31, pluie pendant la nuit et à partir de 5 h. du soir; brise SW. sur le lac à 7 h. du matin et brouillard sur le sol de 7 h. 1/2 à 9 h. du matin; brouillard en bas Chaumont à 1 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 4.6	- 1.5	- 1.9	- 2.7	- 7.0	- 0.7	- 5.0	- 2.0	- 2.0	- 3.0	16.7	17.5	20.9	18.4
2	- 2.7	- 1.9	- 2.5	- 2.4	- 3.3	- 1.2	- 2.8	- 2.0	- 2.6	- 2.5	22.2	22.4	22.3	22.3
3	- 4.7	- 3.9	- 4.7	- 4.4	- 5.0	- 3.0	- 4.8	- 4.0	- 4.8	- 4.5	21.5	19.0	18.4	19.6
4	- 3.5	- 2.1	- 3.8	- 3.1	- 5.0	- 0.7	- 3.6	- 2.2	- 3.9	- 3.2	18.1	17.6	15.7	17.1
5	- 3.5	- 2.7	- 3.6	- 3.3	- 4.7	- 1.5	- 3.6	- 2.8	- 3.7	- 3.4	15.8	16.4	19.9	17.4
6	- 4.4	- 4.2	- 4.7	- 4.4	- 5.1	- 2.5	- 4.5	- 4.3	- 4.8	- 4.5	21.8	23.2	25.6	23.5
7	- 4.7	- 3.1	- 2.6	- 3.5	- 5.2	- 1.3	- 4.8	- 3.3	- 2.9	- 3.7	25.7	25.5	25.7	25.6
8	- 3.8	- 1.9	1.8	- 1.3	- 4.3	2.8	- 4.0	- 2.2	- 0.1	- 2.1	24.5	21.0	16.8	20.8
9	4.1	5.0	3.9	4.3	1.5	6.3	2.9	3.0	1.0	2.3	19.6	21.2	25.0	21.9
10	- 0.2	4.4	1.2	1.8	- 1.5	5.3	- 0.9	2.0	- 0.2	0.3	24.6	22.0	22.1	22.9
11	- 2.5	0.3	- 0.7	- 1.0	- 3.5	1.1	- 2.7	- 0.6	- 1.2	- 1.5	22.3	21.2	21.1	21.5
12	0.1	2.4	5.8	2.8	- 1.2	7.7	- 0.6	1.3	4.2	1.6	19.2	18.4	19.1	18.9
13	6.0	7.3	6.9	6.7	4.8	9.5	4.5	6.1	5.8	5.5	18.3	17.2	15.9	17.1
14	8.4	9.3	5.1	7.6	3.1	10.0	6.1	7.2	2.6	5.3	11.7	10.2	14.6	12.2
15	3.3	4.3	2.3	3.3	1.2	5.8	1.4	1.9	1.6	1.6	16.1	17.9	19.8	17.9
16	1.6	2.2	0.4	1.4	- 0.5	3.0	1.2	1.8	- 1.2	0.6	16.6	14.2	18.0	16.3
17	- 1.3	0.7	- 1.2	- 0.6	- 3.0	1.5	- 2.0	- 0.2	- 2.0	- 1.4	21.6	22.7	25.5	23.3
18	- 3.7	0.1	- 4.6	- 2.7	- 5.0	0.9	- 4.2	- 0.8	- 5.0	- 3.3	26.5	25.9	24.8	25.7
19	- 4.5	- 1.6	- 2.4	- 2.8	- 4.9	- 0.3	- 4.8	- 2.2	- 3.6	- 3.5	22.2	21.6	24.8	22.9
20	- 2.7	- 2.3	- 2.3	- 2.4	- 3.0	- 1.0	- 3.6	- 3.4	- 3.0	- 3.3	25.0	25.5	26.3	25.6
21	- 2.3	- 1.8	- 1.9	- 2.0	- 3.0	- 1.0	- 2.8	- 2.4	- 2.1	- 2.4	26.0	25.3	25.2	25.5
22	- 0.5	- 0.9	- 1.6	- 1.0	- 2.5	0.3	- 1.4	- 1.6	- 2.2	- 1.7	26.0	27.6	28.2	27.3
23	- 2.0	- 1.7	- 2.5	- 2.1	- 2.7	- 0.8	- 2.4	- 2.6	- 3.2	- 2.7	29.7	29.2	28.6	29.2
24	- 3.7	- 2.7	- 4.5	- 3.6	- 4.6	- 1.8	- 4.1	- 3.5	- 4.6	- 4.1	27.9	25.5	24.4	25.9
25	- 5.3	- 4.2	- 5.1	- 4.9	- 5.6	- 3.2	- 5.4	- 4.3	- 5.2	- 5.0	23.3	22.1	22.7	22.7
26	- 5.9	- 3.4	- 3.7	- 4.3	- 6.0	- 2.0	- 6.0	- 3.5	- 3.8	- 4.4	23.2	23.7	25.5	24.1
27	- 4.1	- 2.2	- 2.9	- 3.1	- 4.4	- 1.0	- 4.2	- 2.7	- 3.0	- 3.3	26.4	25.8	26.7	26.3
28	- 4.3	- 1.5	- 2.6	- 2.8	- 4.7	0.0	- 4.4	- 2.1	- 2.7	- 3.1	25.7	24.5	24.6	24.9
29	- 2.8	1.2	1.9	0.1	- 3.0	4.0	- 2.9	- 0.1	1.6	- 0.5	25.5	25.5	24.7	25.2
30	0.6	1.9	1.5	1.3	0.0	4.5	0.4	1.5	0.9	0.9	22.4	19.0	15.3	18.9
31	1.8	2.8	1.5	2.0	0.2	3.7	1.7	2.2	1.3	1.7	13.2	10.7	10.1	11.3
Moy.	- 1.67	- 0.05	- 0.89	- 0.87	- 2.84	1.43	- 2.17	- 0.83	- 1.57	- 1.53	21.91	21.27	21.88	21.68

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
												heures	mm.
1	93	92	100	95	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
2	100	100	100	100	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	.
3	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
4	100	100	100	100	NE 0	NE 0	NE 0	10	10	8	9	.	.
5	100	100	100	100	NE 0	NE 0	N 0	10	10	10	10	.	.
6	100	100	100	100	N 1	N 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
7	100	98	96	98	NE 0	NE 1	N 1	10	10	10	10	.	.
8	98	96	69	88	NW 1	NE 0	SW 2	10	10	10	10	.	8.7
9	82	71	56	70	SW 2	W 2	NW 2	10	9	9	9	.	.
10	89	65	77	77	NE 0	E 1	NE 1	10	4	5	6	3.3	.
11	98	86	93	92	NE 1	NE 1	NW 2	5	10	10	8	.	.
12	89	83	78	83	W 1	SW 2	SW 3	10	10	10	10	.	.
13	80	85	86	84	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	3.5
14	71	75	64	70	SW 3	SW 3	SW 4	10	9	7	9	.	7.6
15	71	65	89	75	W 3	SW 3	SW 3	9	7	10	9	.	3.7
16	95	95	74	88	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	4.2
17	89	85	87	87	NW 1	NW 2	N 1	10	7	5	7	.	.
18	91	86	93	90	NE 1	NE 1	N 1	7	3	5	5	3.3	1.0
19	95	90	77	87	NE 0	NE 2	NE 3	10	8	10	9	.	.
20	83	80	88	84	NE 3	NE 3	NE 2	10	10	10	10	.	.
21	92	90	98	93	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
22	85	89	90	88	NE 3	NE 3	NE 3	10	10	10	10	.	.
23	94	84	87	88	NE 2	NE 2	NE 1	10	10	10	10	.	.
24	95	85	100	93	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
25	100	100	100	100	NE 1	NE 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
26	100	100	100	100	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
27	100	92	100	97	NE 1	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	.
28	100	90	100	97	N 0	SW 1	W 1	10	9	10	10	.	.
29	100	79	96	92	NE 1	NE 1	N 0	10	10	10	10	.	.
30	98	95	91	95	NE 0	NE 0	W 0	10	6	10	9	.	2.5
31	100	92	98	97	NE 1	NE 0	W 1	10	10	10	10	.	4.4
Moy.	93.1	88.6	89.9	90.6				9.7	9.4	9.3	9.4	6.6	35.6
												Somme	Somme

MOYENNES MENSUELLES — JANVIER 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSIONS ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire)	488	- 1.7	0.0	- 0.9	- 0.9	- 7.0	1	10.0	11	721.7
Chaumont	1128	- 4.0	- 0.2	- 2.7	- 2.4	- 9.5	22	5.0	26	665.7
Cernier	800	- 4.5	- 1.3	- 3.6	- 3.3	- 10.8	5	5.8	14	-
La Chaux-de-Fonds	990	- 5.9	- 0.1	- 4.5	- 3.8	- 15.5	26	5.0	13	677.1
La Brévine	1089	- 8.5	- 3.4	- 6.7	- 6.3	- 21.4	26	4.2	13, 14	668.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire)	93	89	90	91	9.7	9.4	9.3	9.4	6.6	36
Chaumont	75	75	75	75	6.4	5.5	5.3	5.7	—	43
Cernier	-	-	-	-	7.5	7.0	6.9	7.1	—	41
La Chaux-de-Fonds	90	77	88	85	5.3	5.0	5.2	5.2	48.2	76
La Brévine	-	-	-	-	4.5	4.5	4.2	4.4	—	68

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire)	5	36	1	0	0	16	5	5	25
Chaumont	38	16	8	1	0	1	11	10	8
Cernier	2	1	7	4	2	2	13	1	61
La Chaux-de-Fonds	1	15	3	4	16	26	0	0	28
La Brévine	0	11	0	5	1	17	0	0	59

REMARQUES

1904 — FÉVRIER

Le 1er, pluie pendant la nuit.
2, le vent tourne au Sud vers 10 h. du matin ; neige intermittente à partir de 10 h. 1/2 et mêlée de pluie dès 1 h. 3/4 ; environ 4 cm. de neige à 1 h. et 13 cm. à 9 h. du soir.
3, pluie tout le jour mêlée de neige de 9 h. à 12 h. du matin ; temps brumeux l'après-midi.
4, pluie fine intermittente jusqu'à 10 h. du matin et à partir de 4 h. du soir ; brouillard sur le lac de 8 h. à 12 h.
5, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; pluie fine intermittente à partir de 2 h.
7, les Alpes visibles le matin.
8, pluie fine pendant la nuit et à partir de 2 h. de l'après-midi ; grésil par moments entre 8 et 9 h. du matin ; toutes les Alpes visibles à 1 h.
9, pluie faible pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles à 1 h. ; fort vent d'Ouest à partir de 10 h. du soir.
10, pluie pendant la nuit et à partir de 4 h. du soir ; les Alpes visibles le matin.
11, pluie jusqu'à 9 h. 1/2 du matin et à partir de 3 h. 1/4 du soir ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin.
12, pluie intermittente mêlée de grésil jusqu'à 8 h. du matin ; toutes les Alpes visibles à 1 h.
13, toutes les Alpes visibles le matin ; forts coups de vent d'Ouest entre 11 h. et midi et pluie intermittente depuis 11 h. du matin à 4 h. 1/2 du soir ; clair par moments le soir.
14, les Alpes visibles le matin ; pluie à partir de 1 h. 1/4 et neige dès 3 h. 1/2 du soir.
15, neige jusqu'à 10 h. 1/2 du matin et pluie fine intermittente dès 4 h. du soir.
16, neige jusqu'à 8 h. 1/2 du matin et dès 8 h. du soir ; soleil visible par moments à partir de 9 h. 1/2, toutes les Alpes visibles le soir.
17, neige mêlée de pluie pendant la nuit et pluie intermittente depuis 7 h. 1/2 du matin ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin.
18, neige fine pendant la nuit et à partir de 3 h. 1/2 du soir ; ciel clair le matin.
19, neige fine jusqu'à 7 h. du matin et entre 7 h. et 8 h. du soir ; fort vent du Nord à partir de 11 h. du matin.
20, toutes les Alpes visibles à 7 h. du matin et neige fine à partir de 1 h. 3/4.
21, pluie faible pendant la nuit ; les Alpes visibles à 1 h.
22, pluie fine intermittente tout le jour ; les Alpes visibles le matin.
23, pluie fine intermittente jusqu'à 7 h. 1/2 du matin ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; soleil perce par moments vers 10 h.
24, flocons de neige fine pendant la nuit et à partir de 12 h.
25, flocons de neige fine de 3 h. 1/2 à 4 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	1.4	3.7	1.1	2.1	0.7	5.2	0.7	2.6	0.5	1.3	10.9	09.1	09.6	09.9
2	- 0.7	0.0	0.1	- 0.2	- 1.6	1.6	- 1.0	- 0.1	0.0	- 0.4	09.3	08.5	09.9	09.2
3	0.5	1.4	1.4	1.1	- 0.1	3.0	0.4	1.3	1.3	1.0	11.1	11.2	11.2	11.2
4	1.1	3.1	1.9	2.0	0.7	4.0	1.0	3.0	1.8	1.9	11.6	11.2	11.1	11.3
5	1.5	1.3	1.7	1.5	1.0	2.5	1.4	1.2	1.6	1.4	08.9	07.7	10.4	09.0
6	2.1	5.8	1.5	3.1	0.6	6.8	1.4	4.2	0.4	2.0	13.9	14.3	13.8	14.0
7	0.8	3.9	1.1	1.9	0.4	5.3	0.2	2.7	0.5	1.1	13.2	13.6	14.5	13.8
8	3.4	7.5	5.1	5.3	- 0.7	8.5	2.9	4.9	3.7	3.8	13.0	08.8	08.7	10.2
9	3.7	7.9	5.8	5.8	3.2	9.0	2.0	4.4	2.9	3.1	12.3	09.2	01.7	07.7
10	4.3	7.0	8.0	6.4	3.8	9.0	2.9	4.2	6.5	4.5	06.5	06.5	04.6	05.9
11	8.4	9.0	5.9	7.8	4.4	10.1	8.1	6.2	3.5	5.9	05.2	08.3	11.6	08.4
12	3.5	7.5	4.3	5.1	2.5	8.8	2.3	4.9	2.4	3.2	21.9	24.9	22.2	23.0
13	1.5	4.9	5.3	3.9	0.6	8.2	0.4	3.7	3.6	2.6	14.6	17.0	17.2	16.3
14	5.5	7.5	0.3	4.4	0.0	8.3	3.6	5.0	0.2	2.9	09.7	04.0	08.7	07.5
15	0.2	3.9	0.9	1.7	0.0	4.5	0.1	2.3	0.5	1.0	07.4	08.2	09.7	08.4
16	0.2	2.0	0.1	0.8	- 0.5	3.8	0.0	0.8	0.0	0.3	13.4	14.7	09.1	12.4
17	4.5	5.8	3.7	4.7	- 0.4	7.2	3.8	5.3	2.4	3.8	03.4	02.0	04.4	03.3
18	1.5	5.4	0.5	2.5	0.3	7.5	0.1	2.6	0.2	1.0	05.4	05.7	07.6	06.2
19	0.2	2.9	0.6	1.2	- 0.5	4.5	- 0.3	1.0	- 1.2	- 0.2	13.9	18.5	23.2	18.5
20	- 2.3	1.0	0.3	- 0.3	- 3.6	1.7	- 2.9	- 0.3	- 0.1	- 1.1	24.7	24.3	24.9	24.6
21	2.7	8.1	5.1	5.3	0.0	9.8	2.3	6.4	3.4	4.0	24.6	24.2	23.5	24.1
22	5.0	6.3	4.3	5.2	3.4	7.3	3.9	5.3	2.8	4.0	20.7	17.9	20.1	19.9
23	2.9	3.6	1.4	2.6	1.1	6.3	2.4	1.6	- 0.2	1.3	17.3	17.1	17.1	17.2
24	- 2.3	0.0	- 1.7	- 1.3	- 2.5	2.4	- 3.3	- 1.4	- 2.8	- 2.5	16.9	16.5	17.1	16.8
25	- 1.9	0.1	- 2.0	- 1.3	- 2.4	1.0	- 3.4	- 2.2	- 3.8	- 3.1	16.7	18.0	20.1	18.3
26	- 4.9	1.1	- 2.7	- 2.2	- 5.5	2.7	- 6.4	- 1.7	- 4.2	- 4.1	19.5	19.0	18.8	19.1
27	- 7.3	1.2	- 1.4	- 2.5	- 7.5	2.5	- 7.9	- 1.0	- 2.8	- 3.9	19.6	19.3	18.3	19.1
28	- 3.3	0.0	- 2.1	- 1.8	- 4.2	1.3	- 4.8	- 2.0	- 3.4	- 3.4	17.2	15.8	15.3	16.1
29	- 3.7	1.7	- 1.3	- 1.1	- 5.2	2.7	- 5.2	- 0.8	- 2.8	- 2.9	12.5	10.4	11.8	11.6

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	89	83	91	88	W 1	E 0	NE 0	10	9	10	10	.	.
2	96	100	100	99	NE 1	NE 0	NE 0	10	10	10	10	.	12.2
3	100	100	100	100	NE 0	NE 0	N 0	10	10	10	10	.	24.1
4	100	100	100	100	N 0	NW 1	W 0	10	10	10	10	.	5.0
5	100	100	100	100	NE 1	NE 0	NW 1	10	10	10	10	.	0.8
6	89	78	82	83	W 1	W 1	W 1	10	3	2	5	2.8	.
7	91	82	91	88	NE 1	SW 1	W 0	10	9	2	7	.	1.9
8	93	66	80	80	W 1	W 2	SW 3	10	10	10	10	.	8.7
9	74	56	60	63	SW 1	SW 2	SW 2	8	7	10	8	2.9	6.2
10	80	63	82	75	SW 2	SW 3	SW 3	10	8	10	9	0.1$_5$	16.3
11	97	66	67	77	SW 3	SW 3	SW 3	10	9	6	8	.	11.6
12	82	66	72	73	W 2	SW 2	W 1	10	7	7	8	1.9	0.5
13	82	83	76	80	NE 1	SW 2	W 2	10	10	3	8	.	5.0
14	74	68	100	81	SW 3	SW 3	SW 2	8	10	10	9	.	18.8
15	100	76	95	90	SW 3	SW 3	SW 3	10	8	10	9	0.6$_5$	10.1
16	98	81	100	93	SW 2	SW 2	SW 3	10	10	10	10	0.1$_5$	17.8
17	91	94	81	89	SW 3	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	12.2
18	78	61	96	78	W 2	SW 2	W 1	10	7	10	9	3.7$_5$	1.3
19	92	70	71	78	NE 0	N 2	N 2	10	1	1	6	5.1	.
20	90	79	94	88	SW 1	SW 2	W 2	9	10	10	10	.	1.9
21	95	78	75	83	W 2	W 2	NW 2	9	8	3	7	2.7$_5$	.
22	85	87	78	83	SW 2	SW 2	NW 2	10	10	10	10	.	2.0
23	93	70	74	79	W 1	N 2	N 2	10	10	10	10	0.5$_5$	.
24	82	77	80	80	NE 3	NE 3	NE 3	6	9	1	6	3.6	.
25	73	61	67	67	NE 3	NE 3	NE 2	10	10	9	10	.	.
26	68	55	71	65	NE 1	E 2	NE 2	2	3	0	2	8.3	.
27	87	66	75	76	NE 1	SE 1	NE 1	3	5	0	3	1.4$_5$	.
28	71	66	76	71	NE 2	NE 2	NE 2	10	10	9	10	.	.
29	70	61	74	68	NE 2	NE 2	N 2	10	3	10	8	4.3$_5$	.
Moy.	86.9	75.6	83.0	81.9				9.1	8.2	7.6	8.3	44.4 Somme	189.4 Somme

MOYENNES MENSUELLES — FÉVRIER 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	1.0	3.9	1.7	2.1	- 7.5	27	10.1	11	713.5
Chaumont	1128	- 3.3	- 0.7	- 2.6	- 2.3	- 9.8	29	5.0	8	658.4
Cernier	800	- 1.1	1.7	- 0.5	- 0.1	- 10.8	27	6.6	10	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 2.0	0.9	- 1.7	- 1.1	- 16.4	27	6.8	8	669.9
La Brévine	1089	- 3.6	- 0.3	- 2.5	- 2.2	- 19.6	27	5.8	8 13	661.7

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	87	76	83	82	9.1	8.2	7.6	8.3	44.1	189
Chaumont	90	89	88	89	8.9	8.0	7.6	8.2	—	187
Cernier	-	-	-	-	8.8	8.7	8.0	8.5	—	229
La Chaux-de-Fonds . . .	89	77	88	84	8.8	7.9	7.9	8.2	41.1	253
La Brévine	-	-	-	-	8.9	8.1	8.2	8.4	—	203

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	19	1	1	0	30	15	4	12
Chaumont	25	8	4	1	0	1	23	22	3
Cernier	3	3	4	1	5	14	15	2	40
La Chaux-de-Fonds . . .	1	20	1	1	14	41	1	0	8
La Brévine	0	2	0	6	0	33	0	0	46

REMARQUES

1904 — MARS

Le 1er, neige fine intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont à 1 h.
2, neige fine pendant la nuit.
3, temps brumeux, vent SW. à 4 h.
4, givre sur le sol et brouillard de 8 h. à 10 h. 1/2 du matin ; ciel clair par moments le soir.
5, temps brumeux ; soleil visible un moment à 3 h. 1/2.
6, temps brumeux ; soleil visible par moments l'après-midi ; éclairs vers 9 h. du soir.
7, Gelée blanche et brouillard épais sur le sol jusqu'à 12 h. ; soleil visible un moment entre 12 et 1 h.
8, fœhn à 3 h. 1/2 ; clair le soir ; éclairs lointains au NE. à 9 h.
9, les Alpes visibles à travers la brume le matin ; brise NE. sur le lac à 1 h. ; vent SW. à 3 h. 1/2 et forts coups du NW. de 4 h. à 6 h. ; pluie fine à partir de 8 h. 1/2 du soir.
10, pluie fine pendant la nuit et gouttes par moments à partir de 8 h. du soir.
11, fort vent NW. vers le matin.
12, neige pendant la nuit ; environ 2 cm. tombée jusqu'au matin.
14, gelée blanche et brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h. du matin ; les Alpes visibles le soir.
15, gelée blanche le matin ; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
16, pluie pendant la nuit ; brouillard en bas Chaumont et sur le lac à 7 h. du matin ; gouttes de pluie par moments vers le soir.
17, pluie intermittente jusqu'à 7 h. du matin ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin.
18, brouillard sur le sol de 7 h. 1/4 à 9 h. 1/2 du matin ; fort joran de 3 h. 1/2 à 7 h. du soir.
19, gouttes de pluie fine par moments dans la soirée.
20, pluie pendant la nuit ; Chaumont *gris* de neige le matin.
21, gelée blanche le matin.
22, gelée blanche le matin ; nuages orageux au NE. ; fort joran depuis 2 h. à 7 h. du soir.
23, pluie fine mêlée de flocons de neige de 7 h. 1/4 à 8 h. 1/4 du matin et à partir de 2 h. de l'après-midi.
25, temps brumeux le matin à 7 h. ; soleil visible dans la matinée ; gouttes de pluie vers 9 h. du soir.
26, pluie pendant la nuit ; joran à 6 h. du soir.
27, temps brumeux à 7 h. du matin.
28, temps brumeux à 7 h. du matin.
29, pluie intermittente à partir de 6 h. du soir et fort vent d'Ouest le soir.
30, pluie intermittente jusqu'à 12 h., mêlée de flocons de neige depuis 10 h. et neige intermittente depuis 1 h. à 7 h. 1/2 du soir.
31, neige fine pendant la nuit et grésil par moments vers le soir ; le ciel s'éclaircit vers 9 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	- 3.9	- 1.4	- 3.1	- 2.8	- 4.2	- 0.5	- 4.5	- 2.3	- 3.2	- 3.3	12.8	11.7	12.8	12.4
2	- 3.8	1.7	0.5	- 0.5	- 5.0	4.1	- 4.3	- 0.1	- 0.7	- 1.7	13.8	15.6	15.9	15.1
3	- 1.1	3.1	0.5	0.8	- 4.0	4.2	- 1.8	1.4	- 0.2	- 0.2	16.2	15.8	16.6	16.2
4	- 2.5	4.5	1.6	1.2	- 2.9	8.1	- 2.8	2.6	0.8	0.2	15.4	14.2	14.0	14.5
5	0.5	2.9	0.9	1.4	0.0	4.6	0.2	2.0	0.4	0.9	14.8	14.9	15.1	14.9
6	1.0	3.4	1.5	2.0	0.3	6.3	0.7	2.7	1.2	1.5	15.5	15.0	15.3	15.3
7	- 1.5	3.4	4.3	2.1	- 2.0	7.0	- 1.6	2.6	2.9	1.3	15.1	13.4	13.9	14.1
8	1.2	8.4	4.7	4.8	0.5	11.7	0.8	5.8	3.0	3.2	14.5	13.9	16.1	14.8
9	3.6	10.1	8.6	7.4	2.7	12.0	2.9	7.4	6.6	5.6	16.4	15.2	17.8	16.5
10	3.8	10.6	6.3	6.9	3.0	12.3	3.4	8.0	5.2	5.5	18.0	17.9	19.4	18.4
11	1.9	3.7	1.0	2.2	0.7	5.0	0.2	0.4	- 0.2	0.1	21.2	21.5	22.1	21.6
12	- 1.2	2.5	1.9	1.1	- 1.5	3.5	- 1.6	0.5	0.6	- 0.2	20.2	19.3	18.5	19.3
13	1.4	5.9	1.4	2.9	1.0	8.0	0.4	3.1	0.2	1.2	16.8	15.3	14.4	15.5
14	- 2.4	7.8	3.1	2.8	- 3.5	11.2	- 2.6	4.9	1.1	1.1	13.6	12.9	13.4	13.3
15	- 1.1	10.0	9.3	6.1	- 2.0	12.0	- 1.6	5.8	6.4	3.5	15.3	14.9	15.6	15.3
16	5.3	10.1	6.9	7.4	4.7	11.5	5.0	8.1	5.6	6.2	17.3	16.7	15.5	16.5
17	4.7	9.4	6.7	6.9	4.2	11.0	4.4	7.7	6.0	6.0	13.7	13.5	15.0	14.1
18	3.4	12.0	6.9	7.4	2.3	13.6	3.2	8.4	3.8	5.1	17.9	18.5	21.5	19.3
19	0.4	8.3	4.5	4.4	- 0.5	10.3	- 0.4	5.1	3.9	2.9	23.8	23.5	24.3	23.9
20	3.4	9.7	4.5	5.9	2.6	10.9	2.3	6.2	3.0	3.8	24.3	23.1	22.2	23.2
21	0.1	11.2	7.5	6.3	- 1.3	15.0	- 0.2	7.4	5.0	4.1	21.6	20.4	20.7	20.9
22	2.1	14.8	8.0	8.3	0.6	15.8	1.6	9.4	6.0	5.7	22.0	21.4	22.5	22.0
23	4.6	5.8	1.9	4.1	1.7	8.0	2.2	3.5	1.4	2.4	20.6	19.8	17.9	19.4
24	1.9	3.5	3.2	2.9	1.0	5.0	1.2	1.6	1.6	1.5	15.1	14.2	14.5	14.6
25	0.3	7.3	5.1	4.2	- 1.0	8.5	0.1	4.9	3.4	2.8	16.9	17.5	17.5	17.3
26	3.2	9.8	8.5	7.2	2.0	11.7	2.9	6.6	5.3	4.9	18.7	20.3	19.3	19.4
27	6.8	8.6	7.1	7.5	6.4	9.2	5.7	6.8	6.0	6.2	19.5	19.1	20.9	19.8
28	6.7	9.3	7.9	8.0	5.7	11.0	5.6	7.8	6.8	6.7	21.3	20.9	20.7	21.0
29	6.5	9.3	6.0	7.3	5.5	10.8	5.6	7.3	5.8	6.2	19.4	17.9	14.2	17.2
30	4.6	4.2	0.9	3.2	0.1	6.5	4.5	2.1	0.2	2.4	05.8	08.8	09.6	08.1
31	0.7	5.8	1.3	2.6	- 0.5	8.7	0.3	3.3	0.4	1.3	11.2	13.0	17.5	13.9
Moy.	1.63	6.96	4.17	4.26	0.54	8.87	1.03	4.53	2.85	2.80	17.05	16.78	17.25	17.03

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	89	85	100	91	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
2	92	71	81	81	NE 1	NE 1	NE 2	10	3	10	8	5.3s	2.0
3	89	74	96	86	NE 1	NE 1	NE 0	9	9	10	9	.	.
4	96	72	87	85	NE 0	NE 1	NE 0	7	10	5	7	1.7	.
5	96	87	93	92	NE 0	NE 1	NE 0	10	10	8	9	.	.
6	96	90	96	94	NE 0	NE 1	N 0	10	10	3	8	0.1s	.
7	100	89	80	90	NE 1	NW 0	NW 0	10	10	8	9	.	.
8	95	67	75	79	NE 0	NE 0	NW 0	8	7	2	6	1.0	.
9	90	68	75	78	N 1	E 1	NW 1	10	9	10	10	0.1	0.5
10	95	70	85	83	NW 0	SW 1	W 2	8	7	10	8	2.3	.
11	72	50	80	67	NW 2	NW 3	NW 3	9	3	10	7	4.1s	1.7
12	94	69	80	81	NE 1	NE 3	NE 2	10	9	10	10	1.6s	.
13	84	62	81	76	NE 1	NE 1	N 1	10	3	0	4	4.9	.
14	98	63	69	77	N 0	S 1	NW 0	10	0	0	3	7.1	.
15	92	51	65	69	NE 0	NW 0	N 0	0	8	10	6	2.9	2.7
16	97	76	83	85	NE 1	NE 1	NE 2	10	9	10	10	0.5	4.5
17	97	80	91	89	NE 1	NE 1	NE 1	10	9	10	10	0.2	.
18	98	61	59	73	NE 1	S 1	NE 2	10	3	0	4	7.5	.
19	87	60	92	80	NE 1	S 1	N 1	6	10	10	9	2.4	1.1
20	83	58	78	73	NE 2	NE 1	NE 0	10	3	0	4	8.1s	.
21	96	57	67	73	NE 0	S 1	NE 0	3	2	0	2	8.6s	.
22	93	47	75	72	NE 0	SE 1	NE 1	3	4	9	5	7.5s	.
23	65	68	93	75	SW 2	SW 2	N 1	10	10	9	10	1.4s	3.3
24	89	71	75	78	NE 2	NE 3	NE 2	10	10	7	9	.	.
25	98	69	76	81	NE 0	SE 1	N 1	8	10	10	9	1.7s	1.8
26	97	62	60	73	SW 0	E 1	N 1	10	6	8	8	6.4s	.
27	85	78	86	83	NE 1	NE 1	N 1	10	10	10	10	.	.
28	85	82	86	84	NE 0	SW 0	SW 0	10	10	10	10	.	.
29	88	76	99	88	SW 1	SW 2	SW 3	10	10	10	10	.	20.1
30	100	73	89	87	SW 2	SW 3	W 1	10	10	7	9	0.4	3.3
31	95	66	85	82	W 1	SW 2	NW 1	9	8	4	7	3.2s	.
Moy.	91.3	69.4	81.8	80.8				8.7	7.5	7.1	7.7	79.5s Somme	41.0 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MARS 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	1.6	7.0	4.2	4.2	- 5.0	2	15.8	22	717.0
Chaumont	1128	- 1.0	3.1	0.3	0.7	- 10.5	1	8.4	22	662.1
Cernier.	800	0.4	5.5	2.1	2.5	- 5.8	1 / 2	12.0	22	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 0.8	5.1	0.7	1.4	- 8.3	1	10.1	15	673.7
La Brévine	1089	- 2.6	3.7	- 0.5	0.0	- 11.2	14	10.5	16	665.5

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	91	69	82	81	8.7	7.5	7.1	7.7	79.55	41
Chaumont	81	73	79	78	8.2	7.5	6.0	7.2	—	44
Cernier.	-	-	-	-	7.5	7.7	6.5	7.2	—	43
La Chaux-de-Fonds . . .	89	64	87	80	6.3	6.8	6.5	6.5	91.2	85
La Brévine	-	-	-	-	6.4	6.1	6.7	6.4	—	73

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	7	34	2	2	4	9	3	5	27
Chaumont	33	17	15	2	0	0	7	10	9
Cernier.	3	3	6	0	0	4	23	1	53
La Chaux-de-Fonds . . .	1	25	1	5	8	32	0	0	21
La Brévine	0	9	1	6	0	10	1	2	64

REMARQUES

1904 — AVRIL

Le 1er, toutes les Alpes visibles le matin ; pluie intermittente à partir de 10 h.
2, toutes les Alpes visibles.
4, pluie jusqu'à 7 h. du matin et à partir de 6 h. du soir.
5, pluie pendant la nuit et quelques gouttes entre 5 h. et 6 h. du soir.
6, les Alpes visibles ; pluie intermittente à partir de 3 h. 1/2.
7, pluie intermittente à partir de 9 h. 1/2 du matin.
8, pluie fine intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont.
9, pluie fine intermittente pendant la nuit jusqu'à 7 h. du matin ; les Alpes visibles ; vent NW. à partir de 3 h.
10, toutes les Alpes visibles ; très fort vent d'Ouest le matin et NW. l'après-midi et joran le soir.
11, toutes les Alpes visibles ; abricotier en fleurs ; joran le soir.
12, toutes les Alpes visibles.
13, le ciel se couvre par moments à partir de 9 h. 1/2 du matin ; pluie fine intermittente dès 2 h. 1/2.
14, pluie pendant la nuit ; brouillard sur l'autre rive du lac à 7 h. du matin et sur le sol de 7 h. 1/2 à 8 h. 1/4 ; toutes les Alpes visibles.
15, éclairs au SW. vers 10 h. du soir.
16, toutes les Alpes visibles ; très fort joran pendant l'après-midi ; gouttes de pluie vers 9 h. du soir.
17, pluie pendant la nuit et quelques gouttes entre 2 h. et 3 h. et à 9 h. du soir.
18, pluie fine pendant la nuit ; brouillard en bas Chaumont le matin.
19, premier chant du coucou ; brise W. sur le lac à 1 h. ; orage au SE. de 7 h. 1/2 à 8 h. 1/4 allant au SW.
20, éclairs au SW. vers 8 h. du soir.
21, pluie de 7 h. 3/4 à 8 h. 1/4 du matin ; éclairs lointains au SW. entre 8 h. et 9 h. du soir.
22, le ciel se couvre vers 4 h. du soir.
23, pluie fine de 7 h. à 9 h. 1/2 du matin.
24, le ciel s'éclaircit entre 8 h. à 9 h. du soir.
25, fort joran de 12 h. 1/2 à 3 h. ; pluie fine intermittente à partir de 7 h. 1/2 du soir.
26, pluie intermittente jusqu'à 11 h. 1/2 du matin ; soleil visible par moments entre 2 h. et 3 h. ; gouttes de pluie par moments le soir.
27, brouillard sur Chaumont à 7 h. ; fort joran à partir de 3 h. ; le ciel s'éclaircit vers 8 h. du soir.
28, rosée.
29, rosée ; brise SW. sur le lac à 1 h. ; le ciel se couvre en partie entre 4 h. et 5 h.
30, les Alpes visibles à travers la brume le soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	3.4	6.0	5.8	5.1	0.2	7.2	2.3	4.9	4.7	4.0	19.0	20.0	22.3	20.4
2	5.5	10.2	4.6	6.8	4.0	12.0	3.5	6.1	2.7	4.1	26.4	27.4	27.5	27.1
3	2.1	10.5	11.5	8.0	- 0.5	12.6	1.4	6.9	7.2	5.2	26.7	25.4	23.9	25.3
4	6.6	9.9	4.1	6.9	3.7	10.6	5.2	5.9	3.2	4.8	23.0	23.6	25.3	24.0
5	3.6	9.3	7.0	6.6	1.6	11.0	2.9	5.9	4.8	4.5	28.0	27.0	26.5	27.2
6	6.3	12.6	9.6	9.5	5.6	13.8	5.0	9.3	7.5	7.3	24.1	22.3	22.3	22.9
7	8.5	10.7	10.2	9.8	6.8	12.2	7.0	9.4	7.8	8.1	20.3	18.5	19.0	19.3
8	5.1	6.9	7.4	6.5	4.8	8.0	4.2	5.6	6.4	5.4	21.7	22.5	23.8	22.7
9	7.3	13.5	13.0	11.3	6.0	15.5	6.9	10.9	9.6	9.1	23.6	22.6	21.4	22.5
10	11.1	14.2	9.4	11.6	8.5	15.7	8.3	8.4	5.4	7.4	21.5	21.7	21.6	21.6
11	4.2	14.8	7.9	9.0	0.9	16.0	3.0	9.2	4.8	5.7	21.6	20.3	19.9	20.6
12	4.5	15.3	11.3	10.4	1.6	17.8	3.6	9.2	7.9	6.9	20.6	18.7	17.0	18.8
13	7.8	18.4	11.7	12.6	5.9	21.0	6.4	12.5	10.5	9.8	16.4	15.6	17.0	16.3
14	10.1	18.8	14.1	14.3	8.0	20.5	9.5	14.5	12.0	12.0	17.4	16.3	15.0	16.2
15	11.3	21.3	16.0	16.2	9.1	24.4	10.4	15.4	10.4	12.1	13.0	11.8	11.3	12.0
16	9.9	19.9	11.9	13.9	8.8	22.9	8.6	13.4	10.3	10.8	12.7	12.2	17.2	14.0
17	10.2	13.9	11.3	11.8	9.2	14.5	9.4	11.2	10.4	10.3	19.1	17.8	17.2	18.0
18	9.5	14.3	13.9	12.6	8.4	15.0	9.0	11.4	10.5	10.3	17.3	17.3	16.4	17.0
19	12.0	17.9	13.8	14.6	11.0	19.7	10.8	14.1	12.2	12.4	13.8	13.2	13.1	13.4
20	9.9	14.1	12.7	12.2	7.7	17.7	6.8	10.3	11.1	9.4	13.8	13.5	14.7	14.0
21	10.9	18.4	12.8	14.0	9.3	19.8	9.8	13.6	9.4	10.9	16.4	16.2	17.4	16.7
22	11.0	13.5	8.0	10.8	7.7	15.5	8.1	9.2	6.0	7.8	18.1	17.6	16.7	17.5
23	6.7	9.6	9.1	8.5	5.8	10.7	5.8	7.7	7.6	7.0	13.6	13.0	15.1	13.9
24	8.5	13.9	10.4	10.9	7.7	14.8	7.6	10.3	8.6	8.8	18.4	18.5	19.2	18.7
25	9.7	13.3	11.1	11.4	7.3	15.0	8.7	10.1	8.8	9.2	18.5	17.7	18.5	18.2
26	7.0	7.1	6.9	7.0	5.6	10.3	6.8	6.1	5.8	6.2	19.2	19.8	19.5	19.5
27	6.3	10.9	4.9	7.4	4.5	12.7	5.6	6.2	3.7	5.2	18.8	18.6	21.2	19.5
28	5.9	13.5	9.8	9.7	1.2	14.6	4.3	8.2	5.7	6.1	21.8	21.4	22.4	21.9
29	5.2	16.7	14.4	12.1	2.0	18.5	4.2	11.0	9.5	8.2	23.0	22.3	21.8	22.4
30	7.3	18.7	12.7	12.9	5.1	21.0	6.4	12.8	9.9	9.7	22.2	21.2	20.8	21.4
Moy.	7.58	13.60	10.24	10.48	5.58	15.37	6.38	9.66	7.81	7.96	19.70	19.13	19.50	19.43

Moy. 1/4 . (7 + 1 + 2 × 9) : 10.41

Jours	Humidité relative en %				Vent Direction et intensité			Nébulosité 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	83	85	85	84	SW 1	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	5.0
2	72	52	72	65	W 1	SW 1	NW 1	10	8	3	7	3.9	.
3	89	58	52	66	NE 1	SW 1	NW 1	7	10	8	8	1.5	6.9
4	82	53	87	74	W 2	SW 2	NW 1	10	10	10	10	0.1	3.1
5	90	59	71	73	W 0	SW 1	W 2	10	9	10	10	3.2	.
6	83	64	75	74	W 1	SW 3	SW 2	10	9	10	10	0.4	0.5
7	81	85	72	79	SW 1	SW 2	SW 2	9	10	10	10	0.4	3.2
8	88	83	88	86	SW 2	SW 3	W 2	10	10	10	10	.	5.6
9	96	73	64	78	SW 2	SW 1	NW 1	10	9	5	8	.	.
10	68	43	52	54	W 2	W 3	N 2	8	3	0	4	9.7	.
11	82	45	60	62	NE 1	S 1	N 1	0	2	0	1	11.1	.
12	87	42	62	64	NE 1	S 1	NW 1	0	2	0	1	10.7	.
13	82	48	87	72	NE 0	SW 2	W 1	6	10	10	9	3.7	3.7
14	94	62	78	78	NW 0	S 1	NW 0	7	8	10	8	5.4	.
15	90	52	48	63	N 0	NE 1	N 0	10	8	0	6	4.1	.
16	84	46	82	71	NE 0	NW 3	NW 1	9	8	10	9	6.7	4.8
17	92	72	90	85	NE 1	E 1	NE 0	10	10	10	10	0.2	0.5
18	95	71	65	77	NE 1	NE 1	NE 2	10	10	10	10	1.3	.
19	87	65	83	78	NE 2	S 1	NE 0	10	7	5	7	2.8	.
20	63	61	83	69	NE 1	SW 1	NW 1	6	9	8	8	1.4	.
21	87	57	64	69	SW 1	SW 1	NW 1	10	4	8	7	7.7	1.1
22	67	56	75	66	N 3	N 3	N 3	3	3	10	5	6.4	.
23	89	77	81	82	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	1.3
24	89	63	79	77	NE 1	NE 2	NE 1	10	8	3	7	0.5	.
25	88	66	74	76	NE 0	N 3	N 3	9	10	10	10	.	8.2
26	98	88	86	91	NE 0	NE 2	NE 2	10	10	10	10	0.4	0.8
27	91	47	83	74	NE 1	NE 2	NE 1	10	9	3	7	1.4	.
28	78	46	51	58	NE 1	E 2	NE 2	0	2	0	1	10.8	.
29	86	47	51	61	NE 1	S 1	N 2	4	1	0	2	10.0	.
30	89	49	70	69	NE 1	S 1	N 0	10	2	0	4	5.0	.
Moy.	85.0	60.5	72.3	72.5				7.9	7.4	6.4	7.2	112.4 Somme	44.5 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AVRIL 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1,2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	PRESSION ATM. MOYENNES
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	7.6	13.6	10.2	10.4	- 0.5	3	24.4	15	719.4
Chaumont	1128	4.0	8.5	5.5	5.8	- 6.0	1	19.8	15	665.5
Cernier.	800	6.6	11.7	7.7	8.4	1.2	5	21 9	15	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	5.6	10.1	5.9	6.9	0.6	2	22.6	15	677.0
La Brévine	1089	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	HUMIDITÉ RELATIVE 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	NÉBULOSITÉ 7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	DURÉE D'INSOLATION Somme	Eau tombée (pluie, neige) Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	85	60	72	72	7.9	7.4	6.4	7.2	112.45	14
Chaumont	81	72	78	77	7.1	6.3	5.9	6.4	—	84
Cernier.	-	-	-	-	7.1	7.3	5.5	6.6	—	85
La Chaux-de-Fonds . . .	82	67	85	78	7.7	7.9	5.8	7.1	99.7	104
La Brévine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	FRÉQUENCE DU VENT N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	8	24	2	0	6	20	8	9	13
Chaumont	18	25	11	2	0	1	14	19	0
Cernier.	2	3	4	0	1	10	27	2	41
La Chaux-de-Fonds . . .	0	30	0	2	9	39	0	2	8
La Brévine	-	-	-	-	-	-	-	-	-

REMARQUES

1904 — MAI

Le 1er, brume sur le lac à 7 h. du matin; forts coups de vent NW. entre 3 h. et 4 h.; joran le soir; les Alpes visibles.
2, coups de joran à 12 h. 50 et à partir de 3 h. 1/2.
3, pluie fine intermittente depuis 6 à 9 h. du matin.
4, pluie depuis 6 h. à 12 h. du matin; joran à partir de 5 h.
5, rosée le matin.
6, pluie intermittente à partir de 1 h.: forts coups de vent d'Ouest à partir de 10 h. du matin et NW. dès 1 h. 1/2.
7, pluie fine pend. la nuit et à partir de 6 h. du soir; les Alpes visibles; vent tourne au SW. à 9 h. 1/2 et devient fort à partir de 1 h.
8, toutes les Alpes visibles; pluie interm. à partir de 5 h. du soir.
9, pluie faible pendant la nuit et quelques averses entre 2 h. et 3 h.; soleil visible par moments.
10, pluie intermittente depuis 6 h. 3/4 du matin à 6 h. du soir; brouillard sur Chaumont à 1 h.
11, pluie fine interm. de 7 h. à 9 h. du m. et de 2 h. à 5 h.; soleil visible par moments le soir; éclairs au SW. entre 9 h. et 10 h.
12, brouillard en bas Chaumont à 7 h. du m.; les Alpes visibles le soir.
14, les Alpes visibles le soir.
15, vent NW. vers 10 h. du m. et au coucher du soleil; cirri au Sud.
16, toutes les Alpes visibles vers le soir.
17, toutes les Alpes visibles; forts coups de vent d'Ouest de 1 h. à 6 h. du soir; le ciel se couvre à 9 h. du soir.
18, pluie fine intermittente de 6 h. 1/2 à 9 h. du matin et pluie d'orage intermittente à partir de 3 h. 40; fort vent NW. à partir de 3 h. 1/4; coups de tonnerre au NW. à 3 h. 3/4 et orage au SW. de 7 h. à 8 h. du soir; vers 10 h. un orage éclate sur nous; le temps reste orageux toute la nuit.
19, forte pluie d'orage pendant la nuit et quelques gouttes vers 11 h.; vent NW. le soir.
20, à 7 h. du matin cirri de NW.; le ciel se couvre vers 4 h. et s'éclaircit en partie vers 8 h. 1/2 du soir.
21, pluie faible pendant la nuit et pluie d'orage intermittente de 1 h. à 4 h.; temps orageux au NW. et SW. depuis 2 h. à 4 h. 1/2; vent NW. à partir de 4 h. du soir.
22, orages lointains dans les Alpes vers 9 h. du soir.
23, pluie intermittente tout le jour; brouillard sur Chaumont à 1 h.
25, brouillard sur le lac avant 7 h. du matin; cirri venant de l'Ouest; le vent tourne au SW. vers 12 h.; les Alpes visibles à travers la brume le soir.
26, orage au NW. depuis 8 h. 40 à 9 h. 45; pluie intermittente depuis 8 h. 1/2 à 9 h. 1/4.
27, pluie d'orage intermittente à partir de 3 h.; coups de tonnerre au SW. à 3 h.; éclate au zénith après 3 h. 1/2 et dure jusqu'à 4 h. en s'en allant au NE.
28, pluie pendant la nuit; vent NW. à 7 h. 1/2.
29, cirri au zénith, direction WNW.; cum. d'orage au NW.
30, brouillard sur Chaumont à 7 h.; ciel couvert le matin; les Alpes visibles à travers la brume le soir; 8 h. du soir, cirri venant de NW.
31, fort vent NW. dep. 2 h. 1/2 à 6 h. 1/2; orage au NW. à 6 h. 1/2 allant au SE. et dure jusqu'à 8 h. avec pluie interm. à partir de 6 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	9.8	21.5	14.2	15.2	6.6	22.2	8.7	14.8	11.0	11.5	21.5	20.7	21.2	21.1
2	11.7	20.5	15.0	15.7	8.7	22.3	10.1	14.5	10.5	11.7	22.6	21.8	21.5	22.0
3	10.1	13.1	12.4	11.9	9.5	14.8	8.9	11.0	10.0	10.0	22.7	22.1	21.3	22.0
4	10.1	11.0	7.3	9.5	6.9	13.5	9.4	8.1	4.9	7.5	19.3	19.8	22.5	20.5
5	7.0	15.2	8.8	10.3	3.4	16.6	5.2	9.8	6.1	7.0	23.4	22.4	20.4	22.1
6	6.6	12.5	4.5	7.9	3.4	15.6	5.4	8.9	3.4	5.9	17.6	15.4	16.7	16.6
7	5.5	9.8	5.6	7.0	2.5	12.0	4.4	5.6	4.8	4.9	13.6	11.8	12.9	12.8
8	7.2	13.9	6.9	9.3	3.5	15.5	5.8	9.2	6.6	7.2	13.2	11.9	14.3	13.1
9	6.9	11.5	9.0	9.1	5.0	12.2	3.8	7.6	5.5	5.6	17.3	18.8	21.6	19.2
10	7.0	8.9	10.1	8.7	6.2	11.0	5.9	8.5	8.9	7.8	21.0	21.4	22.6	21.7
11	8.9	11.4	9.1	9.8	7.9	14.5	7.0	8.9	7.2	7.7	23.1	23.3	24.9	23.8
12	8.4	16.3	11.8	12.2	5.6	17.2	7.6	11.3	8.4	9.1	25.6	25.1	25.6	25.4
13	8.6	20.0	14.9	14.5	4.4	20.8	7.1	13.2	10.0	10.1	26.7	26.1	26.5	26.4
14	9.4	20.3	14.3	14.7	5.9	22.6	8.2	14.0	12.2	11.5	26.8	24.7	23.2	24.9
15	13.5	24.1	18.1	18.6	9.7	25.3	11.6	16.4	12.9	13.6	23.3	22.7	22.9	23.0
16	13.8	25.5	18.4	19.2	9.3	26.9	12.1	18.0	14.1	14.7	23.7	22.9	22.6	23.1
17	14.0	26.2	21.9	20.7	10.4	27.2	12.6	18.3	16.1	15.7	23.1	21.5	21.8	22.1
18	17.1	21.0	15.0	17.7	14.0	23.5	14.5	16.2	14.2	15.0	23.8	21.9	21.6	22.4
19	15.5	17.5	14.8	15.9	12.5	19.3	14.0	15.6	9.6	13.1	21.1	21.0	22.6	21.6
20	12.0	19.2	15.1	15.4	8.9	20.8	9.0	15.1	12.8	12.3	22.4	21.4	19.9	21.2
21	13.3	20.2	16.3	16.6	11.4	23.2	12.4	16.4	13.3	14.0	19.8	19.3	20.4	19.8
22	14.9	22.0	17.3	18.1	13.1	22.5	13.2	17.0	14.2	14.8	21.1	19.9	17.6	19.5
23	12.9	9.3	9.1	10.4	8.1	14.0	12.6	8.2	8.8	9.9	14.3	17.9	22.1	18.1
24	10.1	17.9	14.3	14.1	7.7	19.4	9.5	12.7	10.6	10.9	22.1	20.4	19.9	20.8
25	11.4	19.4	17.9	16.2	7.5	23.3	10.5	15.2	15.2	13.6	20.2	19.1	19.4	19.6
26	15.5	26.0	20.4	20.6	12.0	26.6	14.4	20.3	17.9	17.5	19.9	19.1	18.9	19.3
27	20.1	24.3	14.1	19.5	13.2	26.0	15.8	17.7	13.4	15.6	20.1	20.4	23.0	21.2
28	14.4	19.3	15.9	16.5	13.0	20.3	13.3	15.0	13.3	13.9	23.6	23.1	23.2	23.3
29	13.4	22.9	17.1	17.8	10.1	24.0	12.5	16.7	14.0	14.4	22.6	20.9	20.1	21.2
30	14.3	19.7	18.7	17.6	11.0	21.6	13.0	16.5	14.9	14.8	20.0	20.0	19.1	19.7
31	16.1	23.6	13.7	17.8	11.6	25.7	14.7	18.6	13.4	15.6	20.8	20.0	22.6	21.1
Moy.	11.60	18.19	13.61	14.47	8.48	20.01	10.10	13.53	10.91	11.51	21.17	20.54	21.06	20.92

Moy. $^1/_4 \cdot (7 + 1 + 2 \times 9)$: 14.25

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
												heures	mm.
1	86	47	67	67	N 0	SW 1	N 1	8	5	1	5	8.2s	.
2	82	50	56	63	E 1	W 2	W 2	2	4	3	3	11.5	.
3	86	78	74	79	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	1.9
4	93	67	69	76	SW 1	SW 2	N 2	10	5	2	6	4.9s	7.6
5	76	47	66	63	NE 1	SE 1	N 1	3	1	0	1	12.1	.
6	84	61	84	76	NE 0	SW 2	NW 3	6	10	10	9	3.8	2.5
7	85	51	90	75	NE 1	SW 3	NW 1	7	10	10	9	3.7s	1.4
8	82	52	97	77	SW 2	SW 3	W 1	6	8	10	8	4.7s	6.8
9	59	57	57	58	SW 3	SW 3	NW 2	10	7	10	9	3.3	0.3
10	86	96	86	89	SW 1	SW 2	W 2	10	10	10	10	0.0s	9.4
11	77	72	77	75	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	7	9	1.1s	1.5
12	91	53	62	69	NE 1	SE 1	NE 1	9	6	0	5	6.3s	.
13	81	44	52	59	NE 1	E 1	NE 1	0	0	0	0	12.7s	.
14	85	48	78	70	NE 1	S 1	NW 1	0	4	0	1	11.9s	.
15	80	44	54	59	SW 0	SW 2	W 1	6	3	0	3	12.1s	.
16	82	46	61	63	NE 0	SW 1	N 0	3	0	1	1	13.1s	.
17	85	45	53	61	SW 1	SW 2	W 2	0	6	8	5	11.8	.
18	75	60	92	76	SW 2	SW 2	SW 1	10	10	10	10	0.5	17.5
19	85	82	49	72	W 2	SW 2	NW 2	10	10	10	10	1.2s	.
20	67	64	77	69	NE 2	E 2	N 1	4	2	6	4	9.1s	0.7
21	91	68	71	77	NE 1	W 1	N 1	8	7	6	7	6.7s	2.9
22	83	60	71	71	NE 0	SE 1	NE 1	9	4	10	8	6.7s	18.6
23	98	86	97	94	SW 2	SW 2	W 1	10	10	10	10	.	10.2
24	94	53	62	70	NE 2	NE 3	NE 2	4	0	0	1	12.3s	.
25	90	63	75	76	NE 1	SW 1	NW 0	3	7	8	6	10.4s	.
26	89	58	78	75	NW 0	S 1	NW 2	6	6	9	7	7.2s	0.6
27	63	50	93	69	SW 2	NW 2	NW 1	9	5	10	8	4.3s	10.0
28	89	62	75	75	NE 0	SW 1	N 1	9	8	6	8	1.8s	.
29	91	52	71	71	NE 1	E 1	NE 1	8	5	0	4	9.5	.
30	87	71	66	75	NE 2	S 1	N 2	10	3	0	4	7.4s	.
31	86	61	98	82	NE 1	SW 2	W 1	5	7	10	7	7.9	7.9
Moy.	83.5	59.6	72.8	72.0				6.6	5.9	5.7	6.1	207.2s Somme	99.8 Somme

MOYENNES MENSUELLES — MAI 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSIONS ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	11.6	18.2	13.6	14.3	2.5	7	27.2	17	720.9
Chaumont	1128	7.8	14.7	9.5	10.4	- 0.2	7	26.0	16	667.8
Cernier	800	11.0	15.8	10.6	12.0	2.6	7	24.8	26	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	10.2	14.7	9.6	11.0	0.9	6	25.7	26	678.9
La Brévine	1089	8.5	13.1	8.7	9.8	0.2	7	25.4	26	670.7

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	83	60	73	72	6.6	5.9	5.7	6.1	207.2	100
Chaumont	75	71	77	74	5.5	5.3	5.5	5.4	—	143
Cernier	-	-	-	-	5.2	6.1	4.9	5.4	—	148
La Chaux-de-Fonds . . .	77	63	85	75	5.5	6.6	5.3	5.8	197.8	196
La Brévine	-	-	-	-	5.4	6.1	5.6	5.7	—	168

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	7	18	4	3	3	31	10	8	9
Chaumont	16	28	14	2	0	2	14	11	6
Cernier	0	0	2	1	1	15	28	2	44
La Chaux-de-Fonds . . .	0	21	0	4	4	52	2	0	10
La Brévine	0	2	0	18	2	28	0	0	68

REMARQUES

1904 — JUIN

Le 1er, pluie pendant la nuit et quelques averses dans la soirée; fort vent d'Ouest à partir de 10 h. 1/2 du matin.
2, fort vent d'Ouest à partir de 10 h. 1/2; soleil visible un instant l'après-midi; éclairs dans les Alpes le soir.
4, joran à 6 h. du soir; coups de tonnerre au NW. de 5 h. à 5 h. 1/2, au SW. à partir de 8 h.; à 9 h. 1/2 un orage éclate sur nous avec pluie qui dure jusqu'à 9 h. 3/4.
5, pluie d'orage pendant la nuit; fort joran de 4 h. 1/2 à 8 h. du soir; coups de tonnerre au NW. après 5 h. et au Sud vers 8 h. avec courte averse à 10 h.
6, pluie faible pendant la nuit; nuages orageux au SW. et NW.; coups de tonnerre au SW. de 1 h. à 2 h., au NE. à 3 h. 1/2 et au Nord à 5 h. 1/2; fort vent NW. de 1 h. 1/2 à 3 h.
7, toutes les Alpes visibles le matin; joran le soir; quelques gouttes de pluie dans la soirée.
8, pluie faible pendant la nuit; pluie d'orage de 8 h. à 9 h. 1/2 du soir; toutes les Alpes visibles le matin; joran à 6 h. du soir; fort vent d'Ouest à 8 h., un orage éclate en même temps et dure jusqu'à 9 h. 1/2.
9, pluie interm. tout le jour; brouillard en bas Chaumont à 7 h. du matin et sur Chaumont à 1 h.; soleil visible vers 1 h.
10, pluie pendant la nuit et quelques gouttes à 9 h. du soir; soleil visible un moment vers 11 h. 1/2.
11, cirri au SW. à 1 h.; le vent tourne au SW. à 10 h. du soir.
12, pluie faible pendant la nuit et quelques gouttes à 9 h. du soir; vent WNW. tout l'après-midi; cumul. à 1 h.
14, cum. à l'horizon nord à 1 h. et quelques cirri au NW. le soir.
15, brouillard sur Chaumont le matin et quelques gouttes de pluie dans la matinée; assez fort vent Nord et NW. à partir de 2 h. 1/2 du soir.
16, les Alpes avec le mont Blanc visibles le matin; vent NW. vers 7 h. 1/2 du soir.
17, les Alpes avec le mont Blanc visibles à 7 h.; alto-cum. le matin; cirri direction WSW. à 1 h.
18, fort vent SW. avec de petites averses entre 3 h. et 5 h. 1/2 du matin et pluie intermittente à partir de 10 h.; vent NW. à partir de 2 h. 1/2; coups de tonnerre au SW. à 3 h.
19, Alpes visibles le matin; joran l'après-midi.
20, quelques gouttes de pluie à 5 h. 1/2 du soir.
21, fort vent NW. à partir de 3 h. 1/4.
22, joran à 6 h. 1/2 du soir.
23, joran vers 7 h. du soir.
24, quelques averses à partir de 7 h. 1/4 du soir; éclairs à l'Est à 9 h. du soir.
25, pluie fine interm. tout le jour; fort vent W. et NW. dès 11 h.
26, pluie intermittente jusqu'à 3 h. du soir; temps brumeux le matin et brouillard en bas Chaumont à 1 h.
27, fort vent NW. à partir de 3 h.
28, joran vers 9 h. du soir.
29, le ciel se couvre vers 11 h. du soir.
30, quelques gouttes de pluie par moments dans la matinée et pendant l'après-midi.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	13.7	17.4	11.9	14.3	11.5	19.5	13.0	12.8	10.8	12.2	21.1	21.8	22.8	21.9
2	10.9	12.7	9.6	11.1	9.3	15.2	8.8	8.7	7.6	8.4	23.1	22.9	22.0	22.7
3	11.9	16.9	13.5	14.1	7.7	18.5	9.4	12.1	11.2	10.9	20.5	19.7	20.1	20.1
4	12.7	22.4	18.1	17.7	11.2	23.2	11.8	17.0	14.8	14.5	21.0	19.8	20.2	20.3
5	13.7	22.1	17.4	17.7	12.0	23.6	13.1	18.0	14.0	15.0	22.1	21.3	22.0	21.8
6	15.2	25.0	16.3	18.8	12.0	25.5	13.6	18.5	13.2	15.1	22.5	21.6	22.1	22.2
7	14.6	24.8	20.0	19.8	10.0	26.0	13.0	17.3	16.1	15.5	21.3	19.5	17.8	19.5
8	18.0	25.8	15.9	19.9	13.6	26.7	16.2	18.4	15.1	16.7	17.0	14.7	15.0	15.6
9	15.2	19.2	14.9	16.4	14.3	20.0	14.9	17.7	14.6	15.7	13.6	12.6	13.7	13.3
10	14.0	17.3	15.6	15.6	13.2	19.4	12.0	14.4	13.6	13.3	15.9	17.1	17.9	17.0
11	14.5	22.9	18.4	18.6	11.0	24.2	13.4	18.0	16.0	15.8	17.3	15.7	16.1	16.1
12	16.5	21.5	16.3	18.1	14.6	23.1	15.9	18.5	14.4	16.3	17.9	19.0	20.9	19.3
13	16.9	24.2	18.0	19.7	12.9	25.0	15.3	18.4	14.0	15.9	21.1	20.2	20.6	20.6
14	16.4	25.9	17.6	20.0	12.6	26.2	14.7	19.7	14.6	16.3	21.1	20.1	19.8	20.3
15	15.9	19.1	17.7	17.6	13.1	21.0	15.2	17.4	14.4	15.7	21.3	21.4	23.6	22.1
16	17.4	24.8	19.9	20.7	11.9	26.6	13.3	19.0	15.6	16.0	25.6	25.0	24.9	25.2
17	18.0	27.4	21.9	22.4	14.0	29.0	16.5	20.9	19.4	18.9	25.7	24.5	22.2	24.1
18	19.9	18.1	11.7	16.6	11.2	22.5	16.6	16.7	10.2	14.5	23.0	22.1	25.6	23.6
19	13.5	22.2	16.0	17.2	7.9	23.0	11.8	16.8	12.8	13.8	24.7	23.2	22.3	23.4
20	13.9	23.3	17.9	18.4	8.6	24.5	11.9	16.4	14.1	14.2	21.9	20.7	20.8	21.1
21	17.2	25.1	18.3	20.2	11.3	25.7	15.0	17.3	14.3	15.5	22.5	22.6	24.7	23.3
22	16.5	24.3	16.4	19.1	12.4	25.5	13.2	17.9	13.4	14.8	26.6	25.9	25.9	26.1
23	15.2	24.7	17.9	19.3	10.3	25.9	12.9	17.4	13.9	14.7	25.7	24.1	22.9	24.2
24	16.9	26.2	19.7	20.9	11.2	27.4	14.4	19.2	16.5	16.7	22.0	19.4	17.4	19.6
25	16.6	16.3	15.0	16.0	12.3	21.5	15.1	11.8	12.8	13.2	14.8	14.2	16.0	15.0
26	13.2	14.1	13.1	13.5	12.5	15.5	12.8	13.7	11.9	12.8	15.0	16.3	19.6	17.0
27	14.3	19.9	16.6	16.9	10.5	22.2	13.1	14.6	12.1	13.3	20.3	20.6	21.5	20.8
28	15.5	21.4	16.5	17.8	10.4	22.5	12.8	15.0	12.2	13.3	23.0	22.4	22.2	22.5
29	14.3	23.5	18.5	18.8	10.5	25.0	11.0	17.3	13.4	13.9	21.7	19.8	18.5	20.0
30	15.6	18.7	16.6	17.0	13.9	20.5	14.2	15.7	15.8	15.2	18.7	18.3	18.9	18.6
Moy.	15.27	21.57	16.57	17.81	11.60	23.15	13.50	16.55	13.78	14.60	20.93	20.22	20.61	20.59

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	93	58	88	80	SW 1	W 3	SW 2	1	9	10	8	6.7s	1.0
2	76	58	76	70	SW 2	W 3	NW 1	10	9	7	9	0.4	.
3	73	56	76	68	NE 2	NE 3	NE 1	4	7	7	6	9.6	.
4	91	57	70	73	NE 0	NE 2	W 1	6	3	9	6	8.1s	1.5
5	94	67	68	76	SE 0	SW 1	N 0	6	3	10	6	7.9	0.6
6	84	52	70	69	SW 1	S 1	NE 1	7	4	0	4	9.0	.
7	84	46	67	66	NE 1	S 1	NE 0	2	3	10	5	10.0	1.0
8	84	47	96	76	NE 0	S 1	W 2	2	6	10	6	11.3s	15.3
9	98	87	98	94	SW 0	NE 1	W 0	10	8	10	9	0.5	14.5
10	79	72	80	77	NW 1	SW 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
11	89	61	78	76	NE 1	NE 1	NE 1	7	2	9	6	7.5	0.4
12	95	75	81	84	SW 1	SE 1	NE 1	10	8	10	9	1.3s	.
13	85	56	64	68	NE 1	NE 1	NE 1	0	3	0	1	11.7	.
14	83	61	72	72	E 1	S 1	N 1	0	1	1	1	12.3s	.
15	94	85	69	83	S 1	SE 0	N 1	10	10	8	9	.	.
16	80	57	63	67	E 1	S 1	NW 1	0	0	0	0	14.6	.
17	86	55	79	73	NE 1	S 1	SW 1	6	5	5	5	11.3s	.
18	71	87	83	80	SW 1	SW 2	NW 1	9	10	2	7	1.2s	3.7
19	83	57	69	70	E 1	S 1	N 1	1	1	0	1	14.0s	.
20	79	48	68	65	NE 1	S 1	NW 1	6	3	5	5	10.7s	.
21	79	44	64	62	NE 0	SW 2	NW 3	0	4	0	1	13.7	.
22	68	52	71	64	NE 2	NE 2	N 1	0	3	0	1	12.3	.
23	77	47	63	62	NE 0	SE 1	N 1	6	2	0	3	12.8	.
24	76	50	72	66	NE 1	SW 1	NW 1	0	2	9	4	11.8	2.1
25	86	57	78	74	SW 2	W 3	NW 2	10	10	10	10	0.3	5.7
26	97	97	88	94	SW 1	NE 1	N 0	10	10	10	10	.	6.7
27	88	55	57	67	NE 0	S 1	N 3	8	7	4	6	8.7s	.
28	74	49	59	61	NE 2	NE 2	N 2	0	1	0	0	14.0s	.
29	66	52	55	58	NE 2	NE 1	NE 2	0	0	0	0	13.9	.
30	86	73	93	84	NE 1	NE 0	W 1	10	10	8	9	.	.
Moy.	83.3	60.6	73.8	72.6				5.1	5.1	5.5	5.2	236.1s Somme	52.5 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUIN 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	15.3	21.6	16.6	17.5	7.7	3	29.0	17	720.6
Chaumont	1128	11.6	17.0	12.5	13.7	5.2	2	22.0	17	668.0
Cernier.	800	14.2	19.9	13.7	15.4	7.6	2	26.2	17	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	13.1	17.6	12.7	14.0	6.5	2	27.2	17	679.1
La Brévine	1089	11.2	16.0	11.2	12.4	3.8	19	25.2	17	670.9

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	83	61	74	73	5.1	5.1	5.5	5.2	236.1	53
Chaumont	81	72	76	76	5.2	5.1	4.8	5.0	—	72
Cernier.	–	–	–	–	4.6	6.3	5.5	5.5	—	67
La Chaux-de-Fonds . . .	79	60	84	75	4.7	6.2	4.6	5.2	204.1	113
La Brévine	–	–	–	–	5.2	5.7	5.1	5.3	—	194

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	7	27	3	2	10	14	6	8	13
Chaumont	18	24	21	1	0	1	13	8	4
Cernier.	1	2	3	1	3	9	11	2	58
La Chaux-de-Fonds . . .	2	31	2	1	4	28	0	1	21
La Brévine	0	5	0	3	3	11	0	0	68

REMARQUES

1904 — JUILLET

Le 1er, quelques gouttes de pluie vers 10 h. m.; joran à partir de 4 h. 1/2 s.; le ciel s'éclaircit un instant entre 8 h. et 9 h. s.
2, quelques gouttes de pluie vers 9 h. du matin.
4, assez fort vent NW. à partir de 4 h. 1/2.
5, joran à partir de 5 h. du soir; éclairs au Sud vers 10 h.
6, joran à partir de 5 h. du soir.
7, joran à partir de 6 h. du soir.
8, faibles brises SE. et SW. sur le lac à 7 h. du matin; joran à partir de 7 h. et devient fort dès 9 h.
9, joran le soir.
10, le vent NE. se lève vers 7 h. du matin.
11, le vent NE. se lève vers 7 h. du matin; joran vers 9 h. du soir et éclairs lointains au SW. à partir de 9 h. 1/4.
12, coups de tonnerre au NW. de 1 h. à 2 h. et au SE. de 2 h. 1/4 à 3 h. 1/2; fort vent NW. de 1 h. 1/2 à 3 h. 1/2 et dès 8 h. 1/2 du soir; vent SW. de 4 h. à 8 h. 1/2.
13, pluie fine intermittente de 4 h. 1/4 à 5 h. 1/4.
14, brise Ouest sur le lac à 1 h.; coups de tonnerre au Nord à 4 h.; joran à 6 h. 1/2 du soir.
15, éclairs lointains au SE. entre 9 h. et 10 h. du soir.
16, nuages orageux au Nord à 3 h. et coups de tonnerre à 3 h. 1/2.
17, coups de tonnerre au NW. vers 6 h.
18, orages au SW. à 1 h. 1/2 et au NE. à 3 h.; quelques gouttes de pluie à 3 h. 1/4.
19, brise SE. sur le lac à 7 h. du matin; les Alpes visibles à travers la brume le soir; assez fort joran dès 8 h.
20, vent Sud à midi et joran à 7 h. du soir.
21, brise SE. sur le lac à 7 h. m; fort vent NW. dès 5 h. et joran par moments dans la soirée; éclairs lointains au SW. à 8 h. 1/2 s.
22, nuages orageux au NW. vers 10 h. du matin; à 10 h. 38 l'orage commence au NW. et éclate à 10 h. 52 avec forte pluie; à 11 h. la grêle commence à tomber et pendant une minute les grêlons, gros comme une noix, cassent des petites branches d'arbre; la grosseur des grêlons diminue assez rapidement et ils cessent de tomber à 11 h. 10; pendant l'orage le thermomètre descend de 10°; à 11 h. 42 un nouvel orage éclate suivi de grêle de la grosseur d'une noisette et à 11 h. 50 le soleil perce et pluie et grêle cessent subitement de tomber.
23, coups de tonnerre éloignés au NW. à 5 h. 1/2 m. et à 10 h.; quelques gouttes de pluie à 10 h. 3/4 et pluie fine intermittente de 2 h. 50 à 3 h. 1/2; temps orageux au SW. à partir de 10 h.
24, coups de tonnerre au NW. de 12 h. 1/4 à 1 h. 1/2.
25, coups de tonnerre au NW. à 10 h. m. et 4 h. s.; fort vent W. de 11 h. à 1 h. et de 4 h. 1/2 à 6 h. 1/2; pluie interm. de 6 h. à 7 h. 3/4.
26, toutes les Alpes visibles; pluie fine intermittente à partir de 7 h. 3/4 du soir.
27, averses par moments à partir de 1 h. 25, mêlée de quelques grêlons à 1 h. 28.
28, assez fort joran vers 9 h. du soir.
29, toutes les Alpes visibles.
31, coups de tonnerre au NW. vers 4 h. avec quelques gouttes de pluie; joran vers le soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	17.2	23.3	19.3	19.9	11.8	25.0	16.2	18.5	15.8	16.8	19.6	19.7	20.7	20.0
2	17.8	19.7	15.4	17.6	15.0	20.2	15.4	16.3	13.1	14.9	20.9	21.7	23.1	21.9
3	16.6	23.3	17.3	19.1	12.7	24.4	13.9	17.2	14.3	15.1	22.9	22.4	21.6	22.3
4	16.7	26.0	20.3	21.0	13.2	27.0	15.0	20.0	15.1	16.7	21.9	21.4	21.7	21.7
5	18.0	22.9	18.5	19.8	13.9	25.7	15.1	17.3	12.3	14.9	21.8	21.5	22.3	21.9
6	17.2	26.4	19.8	21.1	11.8	27.4	15.0	17.4	14.7	15.7	23.0	22.2	22.6	22.6
7	18.3	27.0	21.1	22.1	12.6	28.7	15.5	19.8	15.8	17.0	24.0	23.9	23.8	23.9
8	18.9	28.2	25.8	24.3	13.2	30.5	16.6	20.4	18.1	18.4	25.3	24.5	23.7	24.5
9	21.1	31.0	23.5	25.2	16.0	32.5	18.3	22.1	18.0	19.5	24.5	23.0	22.6	23.4
10	22.3	30.0	25.2	25.8	16.4	31.5	17.7	21.0	19.2	19.3	22.1	20.7	20.0	20.9
11	21.5	30.1	21.3	25.3	16.6	31.3	17.1	22.2	18.3	19.2	20.0	19.3	19.1	19.5
12	20.9	29.1	20.2	23.4	17.0	30.0	18.2	20.1	16.1	18.1	20.2	19.4	22.2	20.6
13	18.8	22.8	19.7	20.4	17.2	26.3	16.9	18.7	15.9	17.2	23.9	24.3	24.2	24.1
14	18.6	27.7	21.5	22.6	13.6	29.2	16.9	20.4	18.6	18.6	24.1	23.1	23.0	23.4
15	20.1	30.7	22.1	24.3	15.5	31.7	17.8	21.1	17.5	18.8	23.9	23.2	23.2	23.4
16	20.7	31.7	25.1	25.8	15.7	32.6	17.9	22.0	17.8	19.2	24.6	24.1	24.2	24.3
17	20.7	33.0	23.9	25.9	16.5	31.0	17.3	23.2	19.0	19.8	25.2	23.7	23.6	24.2
18	20.5	30.2	22.7	24.5	17.0	33.5	17.4	22.9	18.3	19.5	23.5	22.0	22.2	22.6
19	20.9	30.2	24.1	25.1	15.6	31.6	17.3	20.9	14.0	17.4	21.1	19.4	19.0	19.8
20	18.2	29.3	24.7	24.1	13.3	32.2	15.3	19.8	16.6	17.2	19.9	19.4	18.9	19.4
21	19.5	28.0	23.4	23.6	15.1	30.5	16.2	20.2	16.9	17.8	19.6	19.5	20.4	19.8
22	20.7	20.7	20.8	20.7	16.5	27.7	17.6	19.4	17.8	18.3	22.2	21.7	22.0	22.0
23	19.1	24.8	20.5	21.5	16.1	25.3	18.0	20.8	16.6	18.5	22.6	21.0	21.0	21.5
24	19.3	26.4	21.4	22.4	16.1	28.7	17.1	19.5	17.2	17.9	20.1	18.7	17.1	18.6
25	18.5	28.6	16.9	21.3	14.2	29.6	16.4	19.7	15.6	17.2	16.0	14.3	17.1	15.8
26	17.6	23.5	16.3	19.1	14.6	25.1	13.2	16.3	14.7	14.7	17.5	17.0	18.8	17.8
27	17.9	22.4	16.6	19.0	15.7	24.5	14.4	16.0	13.6	14.7	19.3	18.9	21.2	19.8
28	16.6	23.9	18.7	19.7	13.5	25.5	13.2	16.4	12.6	14.1	22.2	21.8	22.7	22.2
29	15.9	25.3	20.2	20.5	11.3	26.3	13.4	16.2	14.4	14.7	23.5	22.7	22.6	22.9
30	16.7	27.0	22.9	22.2	12.4	28.5	14.5	18.9	16.1	16.5	23.2	22.0	21.6	22.3
31	17.4	27.6	23.9	23.0	13.7	30.3	15.6	18.8	17.5	17.3	24.0	23.2	23.5	23.6
Moy.	18.85	26.80	21.16	22.27	14.74	28.62	16.14	19.47	16.18	17.26	22.02	21.28	21.60	21.61

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	91	62	69	74	NE 0	S 1	N 2	10	9	6	8	1.9	.
2	78	70	77	75	NE 1	SE 1	NW 1	10	10	8	9	0.1$_5$	.
3	74	53	72	63	NE 0	SW 1	N 1	6	9	1	5	11.2$_5$	.
4	84	57	56	63	N 0	S 1	NW 2	7	5	8	7	8.2	.
5	73	56	46	58	E 0	SE 1	N 2	7	9	2	6	9.5	.
6	79	38	56	58	NE 1	S 1	N 2	1	5	0	2	11.7$_5$	.
7	74	50	56	60	NE 1	S 1	N 1	0	0	0	0	14.2	.
8	79	48	46	58	NE 0	S 1	N 2	0	1	0	0	14.0$_5$	.
9	76	44	57	59	E 0	SE 1	N 1	2	1	3	2	13.2	.
10	63	43	56	54	NE 2	NE 2	NE 1	0	3	3	2	13.4	.
11	64	49	55	56	NE 1	E 1	N 1	0	3	5	3	12.7$_5$	.
12	77	42	65	61	SE 1	SW 1	NW 3	6	3	10	6	7.9	.
13	83	67	67	72	NE 0	NE 1	N 1	10	10	3	8	1.5	0.5
14	85	50	75	70	NE 1	S 1	N 1	0	2	8	3	10.8	.
15	80	41	63	61	NE 1	S 1	N 0	0	2	0	1	12.5$_5$	.
16	76	41	47	55	NE 0	SE 1	N 1	0	2	0	1	13.2	.
17	71	42	62	58	NE 0	E 1	NW 1	0	2	2	1	11.7	.
18	73	53	65	64	NE 1	W 0	N 0	0	6	0	2	10.5	.
19	70	41	28	46	N 1	SE 1	N 2	0	0	0	0	13.5	.
20	73	39	41	51	E 1	E 1	N 1	0	0	0	0	13.3$_5$	.
21	71	47	50	56	S 0	SW 1	NW 3	2	4	3	3	13.0	.
22	73	89	74	79	NE 1	NW 1	NE 1	2	7	7	5	10.6	18.5
23	91	69	68	76	N 0	NE 1	W 1	7	8	10	8	3.8$_5$	0.3
24	81	51	65	66	NE 0	SW 1	NE 1	7	9	7	8	6.8$_5$	.
25	81	42	88	70	NE 1	SW 2	NE 1	0	4	10	5	9.9$_5$	3.5
26	60	46	84	63	SW 2	SW 3	NW 2	2	4	10	5	11.3	1.0
27	68	50	72	63	SW 2	SW 2	W 2	7	7	7	7	6.2	1.2
28	68	45	47	53	SW 2	W 2	N 2	5	5	4	5	12.0$_5$	.
29	75	36	51	54	NE 1	E 2	NE 2	0	2	0	1	13.5	.
30	79	44	48	57	NE 1	SE 1	NE 2	0	0	0	0	13.0	.
31	83	41	51	58	SE 1	SE 1	N 2	8	7	0	5	8.4$_5$	.
Moy.	75.9	49.9	59.9	62.0				3.2	4.5	3.8	3.8	314.1 Somme	25.0 Somme

MOYENNES MENSUELLES — JUILLET 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	18.8	26.8	21.2	22.0	11.3	29	34.0	17	721.6
Chaumont	1128	15.5	21.8	16.4	17.5	10.0	28	27.2	10	670.0
Cernier.	800	17.3	23.8	17.4	19.0	12.3	5	30 5	17	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	16.6	22.1	16.5	17.9	11.7	2	27.7	17	680.7
La Brévine	1089	13.9	20.4	14.5	15.8	8.0	29	25.9	17	672.6

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	76	50	60	62	3.2	4.5	3.8	3.8	314.1	25
Chaumont	66	58	63	62	3.3	3.5	3.3	3.4	—	25
Cernier.	-	-	-	-	3.0	4.6	2.5	3.4	—	26
La Chaux-de-Fonds . . .	71	52	78	67	3.0	4.9	2.4	3.4	287.6	34
La Brévine	-	-	-	-	3.1	4.3	2.3	3.2	—	50

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	16	21	5	9	7	10	3	7	15
Chaumont	23	27	17	1	0	3	9	7	6
Cernier.	3	3	5	2	3	11	9	9	48
La Chaux-de-Fonds . . .	1	35	1	3	9	22	2	2	18
La Brévine	1	6	1	6	2	10	0	0	67

REMARQUES

1904 — AOUT

Le 1er, nuages orageux au NW. à 1 h. ; coups de tonnerre au SW. par moments à partir de 2 h. ; à 6 h. un orage assez violent, mêlé de grêlons à 6 h. 35, éclate sur nous et dure jusqu'à 6 h. 50 ; le temps reste orageux toute la soirée.

2, les Alpes visibles le matin ; coups de tonnerre éloignés au NE. à 11 h. 1/2 du matin.

3, les Alpes visibles le matin ; joran à 9 h. du soir.

5, fort vent d'Ouest de 10 h. 1/4 à 2 h.

7, nuages orageux au NW. vers 11 h. du matin ; assez fort vent NW. à partir de 5 h. du soir.

8, fort vent W. à partir de 1 h., qui tourne au NW. après 7 h. s.

9, les Alpes visibles le matin ; joran le soir.

10, joran à partir de 3 h. ; le ciel se couvre de 7 h. à 8 h. 1/4 et s'éclaircit après 8 h. 1/2 ; éclairs lointains au SE. vers 10 h. du s.

11, coups de tonnerre au NW. à 2 h. et orage au Nord de 2 h. 15 à 3 h. 15 ; à 3 h. 2 tombent quelques grêlons ; nouvel orage au NW. de 5 h. 1/2 à 6 h. ; éclairs au NE. vers 9 h. du soir.

12, assez fort vent d'Ouest à partir de 3 h.

13, éclairs à l'Est après 9 h. du soir.

14, fort joran à partir de 8 h. 1/2 du soir.

15, fort vent NW. à partir de 3 h. du soir.

16, très fort joran de 7 h. à 8 h. 1/2 du soir.

17, les Alpes avec le mont Blanc visibles le matin ; nuages orageux à l'Ouest à 7 h. 1/2 du soir ; coups de tonnerre au NW. et Nord de 8 h. 1/4 à 8 h. 3/4 ; éclairs ensuite dans toutes les directions.

18, pendant toute la nuit le temps est très orageux avec très fort vent NW., mais avec peu de pluie ; fort joran le soir.

19, toutes les Alpes visibles ; fort joran à partir de 6 h. du soir.

20, les Alpes visibles à travers la brume le matin ; joran à partir de 6 h. du soir.

21, averse à 5 h. 1/2 du matin et quelques gouttes entre 11 h. et midi ; orage à l'Ouest à 3 h. 3/4 et à 4 h. 1/2 l'orage éclate sur nous avec forte pluie et dure jusqu'à 5 h 1/4 ; nouvel orage de 7 h. à 8 h. ; le temps reste orageux toute la soirée.

22, pluie intermittente tout le jour ; brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin ; un orage éclate subitement avec très forte pluie à 8 h. 1/2 et dure jusqu'à 9 h. 1/2 du soir.

23, pluie interm. tout le jour : très fort vent W. contre le matin ; soleil visible un moment après 10 h. m. ; brouillard sur Chaumont à 1 h.

24, pluie fine intermittente à partir de 9 h. m. ; brouillard sur Chaumont à 7 h. m. ; orage au SW. de 1 h. 1/2 à 2 h. 1/2.

25, pluie fine intermittente tout le jour ; soleil visible par instants.

26, rosée le matin ; vent SW. à 3 h.

27, rosée le matin.

28, rosée le matin ; toutes les Alpes visibles à travers la brume.

29, rosée.

30, rosée, brouillard sur l'autre rive du lac à 7 h. ; pluie fine à partir de 8 h. 3/4 du soir.

31, pluie pendant la nuit et à partir de 1 h. 1/2 ; quelques gouttes dans la matinée ; orage au SW. de 4 h. 3/4 à 5 h. 1/2 du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	19.4	30.3	18.0	22.8	15.0	32.0	17.3	22.2	16.4	18.6	24.0	23.1	23.2	23.4
2	20.1	26.4	21.1	22.5	15.5	28.5	16.2	20.1	17.3	17.9	23.4	23.4	24.4	23.7
3	17.9	27.9	22.0	22.6	13.7	29.0	16.0	18.1	16.6	16.9	25.5	24.3	24.3	24.7
4	18.2	29.1	22.5	23.3	14.0	30.5	16.2	20.6	16.3	17.7	25.5	24.1	22.5	24.0
5	19.4	27.4	20.5	22.4	15.3	28.6	16.9	19.1	17.8	17.9	23.3	23.4	23.9	23.5
6	18.0	29.0	24.4	23.8	14.6	30.4	16.2	20.6	18.7	18.5	24.9	24.1	24.1	24.4
7	20.0	28.6	22.8	23.8	16.5	30.8	18.0	22.2	17.2	19.1	24.9	24.0	25.0	24.6
8	19.6	30.3	22.7	24.2	15.2	32.6	17.3	21.6	18.4	19.1	24.7	23.4	23.3	23.8
9	20.3	29.4	21.2	23.6	17.0	30.3	18.2	21.2	16.4	18.6	22.7	20.9	20.3	21.3
10	18.5	29.4	21.7	23.2	14.9	30.6	16.2	20.2	15.8	17.4	19.2	17.8	18.0	18.3
11	17.4	27.7	16.7	20.6	13.6	29.6	15.2	19.1	15.0	16.4	18.1	16.5	19.7	18.1
12	17.3	24.3	19.8	20.5	15.2	26.0	14.0	17.3	13.6	15.0	22.1	22.5	23.8	22.8
13	16.1	24.3	19.3	19.9	12.5	26.5	13.4	17.0	15.4	15.3	25.1	24.1	23.3	24.2
14	16.6	20.2	27.1	24.3	13.6	31.4	15.0	20.2	17.9	17.7	23.7	22.8	21.4	22.6
15	23.3	29.5	22.5	25.1	19.5	30.6	18.2	21.3	16.1	18.5	22.1	21.0	21.8	21.6
16	19.9	28.2	20.3	22.8	17.5	29.3	15.7	18.8	14.4	16.3	23.5	22.3	21.8	22.5
17	16.6	28.7	23.7	23.0	12.3	30.5	13.5	19.1	17.0	16.5	21.4	18.4	15.5	18.4
18	18.7	19.5	16.7	18.3	16.0	23.3	16.5	14.7	11.1	14.1	17.7	18.7	20.2	18.9
19	12.4	23.3	18.2	18.0	8.9	24.6	10.5	15.1	12.3	12.6	20.9	19.8	19.9	20.2
20	13.2	24.8	17.3	18.4	9.5	26.5	11.4	16.0	13.2	13.5	20.9	19.8	19.6	20.1
21	14.8	22.7	16.0	17.8	12.9	25.1	13.5	16.5	15.6	15.2	19.8	18.8	19.5	19.4
22	15.1	16.2	11.9	14.4	10.7	17.2	13.9	15.2	11.4	13.5	16.9	16.9	15.0	16.3
23	9.7	10.7	10.3	10.2	9.2	13.0	8.7	10.1	9.8	9.5	15.7	18.3	21.0	18.3
24	11.3	12.5	10.7	11.5	10.0	15.5	10.4	10.9	9.3	10.2	18.2	17.2	17.4	17.6
25	9.3	14.2	10.6	11.4	8.7	15.8	8.1	10.8	8.7	9.2	18.6	20.2	23.4	20.7
26	10.2	18.0	12.3	13.5	8.0	20.4	9.3	12.7	9.9	10.6	24.9	25.1	25.1	25.0
27	10.4	21.6	15.9	16.0	7.0	23.5	9.6	15.4	13.1	12.7	25.5	24.3	24.5	24.8
28	13.1	23.5	19.2	18.6	10.0	24.7	12.4	18.0	14.8	15.1	24.5	23.6	23.4	23.8
29	13.9	24.2	20.0	19.4	11.3	25.2	12.6	17.7	15.3	15.2	23.9	22.7	21.7	22.8
30	14.2	24.3	18.9	19.1	11.0	25.4	13.4	18.4	16.8	16.2	21.3	20.2	20.2	20.6
31	15.5	19.4	14.6	16.5	14.1	22.4	15.0	16.2	14.0	15.1	19.1	19.1	19.8	19.3
Moy.	16.14	24.34	18.67	19.73	13.01	26.12	14.15	17.63	14.70	15.49	22.00	21.32	21.52	21.60

Moy. $^1/_4$. (7 + 1 + 2 × 9) : 19.45

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	81	48	85	71	NE 0	SW 1	N 2	0	4	10	5	9.8	12.7
2	67	55	68	63	SW 2	SE 1	N 1	7	7	0	5	9.4	.
3	83	36	56	58	NE 0	E 2	N 2	0	0	0	0	13.4	.
4	82	45	51	59	NE 0	SW 1	N 1	0	3	0	1	13.1	.
5	78	43	77	66	NE 0	W 2	NE 0	3	6	3	4	9.1	.
6	84	45	57	62	NE 0	SW 1	N 2	4	4	0	3	10.5	.
7	83	57	56	65	NE 1	SW 1	NW 2	8	5	0	4	7.8	.
8	80	45	66	64	SW 1	SW 2	NW 3	7	6	3	5	10 7	.
9	82	47	60	63	E 1	S 1	N 1	7	7	3	6	9.1	.
10	79	41	52	57	E 1	SW 1	N 1	3	6	2	4	10.4	.
11	79	43	84	69	SE 1	S 1	NW 2	6	4	10	7	8.2	8.7
12	69	48	48	55	W 2	SW 1	N 2	5	6	7	6	10.7	.
13	74	46	66	62	E 1	SW 1	N 1	0	8	0	3	11.0	.
14	85	42	39	55	NE 1	SW 2	N 3	0	6	9	5	11.3	.
15	60	47	50	52	SW 2	SW 3	NW 3	7	7	2	5	11.3	.
16	64	39	51	51	SW 1	SE 1	N 1	3	2	0	2	12.5	.
17	71	38	49	53	E 1	SW 1	NW 1	0	0	9	3	12.1	1.0
18	80	58	48	62	SW 2	W 3	N 3	6	5	0	4	6.1	0.3
19	79	39	48	55	E 1	S 1	N 2	0	1	2	1	11.9	.
20	81	37	62	60	E 1	SW 1	N 1	0	2	3	2	10.5	0.9
21	87	52	97	79	NE 1	E 1	NW 1	4	7	10	7	4.3	10.0
22	88	91	95	91	W 2	SW 2	NW 1	10	10	10	10	0.4	25.5
23	88	94	95	92	W 3	W 3	NW 2	10	10	10	10	.	8.6
24	90	83	84	86	W 2	W 1	NW 1	10	10	10	10	0.0	0.6
25	85	65	78	76	NE 1	N 2	N 1	10	9	10	10	1.3	0.5
26	90	52	74	72	NE 1	SE 1	NE 1	4	7	0	1	9.0	.
27	92	50	73	72	E 1	SW 1	NE 1	5	6	0	4	9.7	.
28	93	57	61	70	NE 1	NE 2	NE 2	3	3	0	2	11.9	.
29	86	51	59	65	NE 1	E 2	NE 2	0	0	1	1	10.8	.
30	92	56	81	76	NE 1	SW 1	SW 1	0	7	10	6	9.1	1.6
31	96	72	94	87	W 1	SW 2	NW 2	10	10	10	10	3.3	8.2
Moy.	81.5	52.3	66.6	66.8				4.3	5.1	4.4	4.8	269.9 Somme	84.6 Somme

MOYENNES MENSUELLES — AOUT 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSIONS ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	16.1	24.3	18.7	19.5	7.0	27	32.6	8	721.6
Chaumont	1128	12.7	19.4	13.7	14.9	5.0	26	25.0	7	669.3
Cernier	800	14.7	21.3	15.5	16.7	7.2	23	26.6	8	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	13.6	19.5	13.5	15.0	5.6	25 / 26	26.5	4	680.3
La Brévine	1089	11.5	18.0	12.7	13.7	3.0	19	21.8	4	672.3

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	81	52	67	67	4.3	5.4	4.4	4.8	269.9	85
Chaumont	72	67	66	68	4.8	5.0	4.9	4.9	—	95
Cernier	–	–	–	–	4.1	4.9	3.8	4.3	—	121
La Chaux-de-Fonds . . .	80	58	80	72	4.6	5.6	3.9	4.7	260.7	119
La Brévine	–	–	–	–	3.3	4.3	4.1	3.9	—	107

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	16	13	10	4	3	22	9	10	6
Chaumont	23	18	16	0	0	0	14	19	3
Cernier	2	1	1	3	4	4	23	3	52
La Chaux-de-Fonds . . .	1	16	1	6	10	36	1	6	16
La Brévine	0	2	1	3	6	22	1	0	58

REMARQUES

1904 — SEPTEMBRE

Le 1er, pluie interm. jusqu'à 8 h. m. ; soleil perce par moments dès 8 h. 1/2.
2, quelques gouttes de pluie à 7 h. ; pluie fine de 8 h. 1/4 à 8 h. 1/2 m. et de 1 h. à 6 h. du soir ; le vent tourne au NE. après 3 h.
3, toutes les Alpes visibles ; très fort joran à partir de 8 h. 1/2 s.
4, assez fort joran le soir.
5, temps brumeux à 7 h. ; le ciel se couvre complètement vers 8 h. 1/2 ; le soleil perce après 10 h. et le ciel s'éclaircit vers 11 h. 1/2.
6, brouillard sur le sol par moments jusqu'à 9 h. m. ; soleil visible par instants dès 8 h. 1/2 ; le ciel s'éclaircit vers 11 h. 1/2 m. et se couvre de nouveau vers 10 h. du soir ; vent SW. à 3 h.
7, quelques gouttes de pluie entre 4 h. et 5 h. du matin et pluie intermittente à partir de 7 h. 1/2 du matin ; brouillard sur le sol par moments dans la matinée ; fort vent NW. dès 8 h. s.
8, Alpes fribourgeoises et le mont Blanc visibles à 7 h. du matin ; le ciel se couvre vers 4 h. du soir.
9, soleil visible par moments dès 10 h. ; gouttes de pluie à 6 h. s.
10, pluie fine intermittente jusqu'à 10 h. du matin et à partir de 6 h. 1/2 du soir ; le soleil perce par moments à partir de 12 h. 1/2.
11, pluie intermittente jusqu'à 6 h. 1/2 du matin et de 3 h. 1/2 à 4 h. du soir ; brouillard en bas Chaumont à 7 h. ; soleil visible par moments ; éclairs au Sud à partir de 7 h. ; le ciel s'éclaircit complètement vers 7 h. 1/4 du soir.
12, temps brumeux le matin ; soleil perce après 10 h. ; pluie fine intermittente de 6 h. 1/2 à 8 h. du soir.
13, brouillard en bas Chaumont à 7 h. ; brouillard monte à 9 h. et le soleil perce par moments à partir de 9 h. 1/4 ; pluie intermittente dès 8 h. du soir.
14, pluie pendant la nuit ; soleil visible par moments ; les Alpes visibles le soir ; pluie fine intermittente dès 8 h. 1/2 du soir.
15, pluie interm. jusqu'à 7 h. m. et de 4 h. 1/2 à 5 h. s. ; assez forts coups de vent NW. dès 10 h. m. avec petite averse à 10 h.
16, toutes les Alpes visibles le matin.
17, forte bise tout le jour.
18, toutes les Alpes visibles à travers la brume ; forte bise.
19, forte bise ; les Alpes visibles à travers la brume l'après-midi.
20, forte bise tout le jour.
21, soleil visible par moments de 12 h. à 2 h.
22, brouillard sur Chaumont à 7 h. ; soleil visible par moments à partir de 10 h. 1/2 ; faible brise SW. sur le lac à 1 h.
23, brumeux le matin.
24, rosée ; temps brumeux le matin ; soleil visible par moments dans la matinée ; pluie fine intermittente dès 1 h. 1/4.
25, pluie fine intermittente jusqu'à 3 h. et à partir de 7 h. 1/2 du soir ; toutes les Alpes visibles.
26, pluie pendant la nuit.
27, rosée la matin.
28, pluie tout le jour ; brouillard sur Chaumont à 1 h.
29, brouillard sur Chaumont à 7 h. m. ; pluie interm. dès 6 h. 1/2 s.
30, temps brumeux le matin ; brise SW. sur le lac à 7 h. du matin ; soleil visible à partir de 11 h. 3/4 ; vent SW. à 3 h. ; nuages direction NE.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	12.3	17.5	12.9	14.2	11.1	19.2	11.9	12.9	10.3	11.7	20.8	21.1	22.7	21.6
2	11.8	14.9	11.4	12.7	9.4	16.2	10.2	11.8	10.2	10.7	22.5	22.3	23.2	22.7
3	12.0	20.1	15.9	16.0	10.3	22.0	10.9	15.9	12.6	13.1	22.0	20.7	21.4	21.1
4	13.5	19.9	14.8	16.1	12.0	22.5	11.4	14.6	12.3	12.8	22.6	22.4	23.2	22.7
5	11.3	18.7	16.5	15.5	9.0	20.3	10.9	15.3	13.4	13.2	23.1	22.1	21.2	22.1
6	11.2	20.2	16.5	16.0	9.1	21.9	10.9	16.2	15.0	14.0	21.4	20.0	20.0	20.5
7	14.9	15.4	14.5	14.9	13.3	17.4	14.6	14.5	10.8	13.3	21.4	22.9	24.8	23.0
8	11.9	19.5	14.5	15.3	8.6	20.6	10.4	14.6	11.5	12.2	25.8	24.6	24.5	25.0
9	13.2	19.1	15.8	16.0	11.7	20.3	12.1	15.0	13.0	13.5	21.1	23.5	23.1	23.6
10	13.3	19.8	14.3	15.8	12.6	20.9	13.1	16.1	13.5	14.2	23.0	23.3	22.8	23.0
11	14.6	18.5	13.4	15.5	12.8	20.3	14.4	16.2	13.1	14.6	22.2	22.3	22.0	22.2
12	13.0	20.7	16.3	16.7	11.9	21.9	12.6	17.3	15.6	15.2	22.3	21.9	22.0	22.1
13	16.1	21.7	16.4	18.1	13.4	22.8	15.6	18.2	15.6	16.5	20.9	19.6	18.9	19.8
14	14.0	17.6	14.7	15.4	13.5	19.6	12.8	14.0	12.6	13.1	17.6	17.5	17.3	17.5
15	11.2	14.7	10.7	12.2	9.6	16.8	10.2	10.9	8.6	9.9	19.3	20.9	22.8	21.0
16	9.9	19.2	12.9	14.0	7.8	20.6	9.0	14.4	10.3	11.2	23.6	22.5	22.1	22.7
17	9.7	15.9	10.5	12.0	9.0	17.5	8.2	11.8	7.3	9.1	22.0	21.6	22.8	22.1
18	8.1	14.5	10.2	10.9	7.0	15.7	5.7	10.0	7.0	7.6	24.1	23.7	24.2	24.0
19	7.4	13.4	6.2	9.0	5.7	14.5	4.9	8.8	3.6	5.8	23.5	22.4	22.3	22.7
20	3.9	10.1	7.6	7.2	2.5	11.3	2.4	7.0	5.4	4.9	21.6	20.7	19.3	20.5
21	6.3	11.1	6.5	8.0	5.8	12.0	4.9	8.4	5.2	6.2	18.5	17.7	18.2	18.1
22	6.7	11.1	8.6	8.8	5.8	14.1	5.6	9.4	8.2	7.7	16.9	16.6	17.3	16.9
23	7.7	15.1	10.9	11.2	5.7	17.5	7.5	12.0	9.5	9.7	17.7	17.7	18.4	17.9
24	6.7	12.9	10.5	10.0	5.0	13.7	6.5	10.9	10.0	9.1	18.0	17.2	15.6	16.9
25	11.6	13.0	11.2	11.9	9.1	14.6	10.2	11.8	10.6	10.9	15.5	15.9	17.5	16.3
26	10.1	17.0	13.5	13.5	8.1	18.5	9.8	13.4	11.6	11.6	20.2	20.5	21.1	20.6
27	10.3	16.0	11.9	12.7	9.0	17.5	9.7	13.4	10.9	11.3	20.3	19.1	19.3	19.6
28	9.5	10.8	9.7	10.0	9.1	11.7	9.3	10.4	9.3	9.7	18.5	18.3	18.0	18.3
29	9.4	15.3	9.9	11.5	7.4	17.0	8.4	11.7	9.7	9.9	17.8	18.0	19.5	18.4
30	9.3	13.7	9.3	10.8	7.1	15.8	9.0	11.6	8.6	9.7	20.1	20.3	21.9	20.8
Moy.	10.70	16.25	12.27	13.06	9.08	17.82	9.78	12.95	10.51	11.08	20.91	20.59	20.91	20.80

Moy. $\frac{1}{4}$. (7 + 1 + 2 × 9) : 12.87

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	97	58	72	76	SW 1	SW 2	W 2	10	6	9	8	2.0	1.4
2	82	69	87	79	SW 1	SW 2	N 1	9	10	10	10	0.3	1.1
3	88	64	68	73	NE 1	NE 2	N 3	10	5	10	8	5.6	.
4	78	55	75	69	NE 0	N 1	N 2	2	6	0	3	6.7	.
5	96	69	71	79	NE 1	NE 2	NE 2	7	1	1	3	5.8	.
6	98	66	86	83	NE 1	S 1	NW 1	10	1	0	4	8.4	.
7	98	91	62	84	NE 1	W 2	NW 3	10	10	9	10	.	9.4
8	83	58	70	70	E 1	E 2	N 1	2	2	5	3	8.4	.
9	92	64	73	76	NE 1	S 1	N 0	10	9	10	10	1.0	1.0
10	99	68	92	86	NE 0	S 1	NW 0	10	8	10	9	1.7	10.7
11	98	79	98	92	SW 0	SW 1	NW 0	10	9	0	6	2.2	1.5
12	97	71	94	87	NE 1	S 1	N 0	10	5	10	8	3.0	0.5
13	96	71	93	87	NE 0	SW 1	W 1	10	7	10	9	2.4	7.6
14	88	67	78	78	NW 1	SW 1	NW 1	10	9	10	10	2.3	4.8
15	89	62	76	76	W 1	W 2	N 1	7	8	3	6	2.3	0.5
16	90	58	72	73	E 1	E 2	NE 2	2	5	1	3	8.2	.
17	82	60	63	68	NE 3	NE 3	NE 3	10	2	0	4	8.7	.
18	69	54	62	62	NE 3	NE 3	NE 3	0	0	0	0	10.2	.
19	67	52	65	61	NE 3	NE 3	NE 3	0	0	0	0	9.9	.
20	78	63	72	71	NE 3	E 3	NE 3	3	2	2	2	8.7	.
21	81	70	83	78	NE 3	E 2	NE 1	10	8	10	9	1.7	.
22	85	80	96	87	NE 1	SE 1	N 1	10	9	5	8	1.3	5.5
23	98	69	84	84	NE 0	S 1	NW 0	9	7	7	8	5.7	.
24	98	79	95	91	NE 1	SE 1	N 1	9	10	10	10	0.6	3.8
25	85	87	94	89	W 1	SW 1	W 2	9	10	10	10	0.1	3.0
26	97	67	80	81	NE 1	SW 1	N 1	8	4	9	7	4.6	.
27	94	75	89	86	SE 0	NE 2	N 1	7	8	10	8	1.0	6.8
28	98	96	96	97	NE 1	W 1	W 1	10	10	10	10	.	8.4
29	88	64	99	84	W 1	SW 2	NW 1	10	4	10	8	4.6	1.2
30	97	78	92	89	NE 1	SW 1	N 0	10	4	3	6	1.8	.
Moy.	89.5	68.8	81.2	79.9				7.8	6.0	6.1	6.7	120.3 Somme	67.2 Somme

MOYENNES MENSUELLES — SEPTEMBRE 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	10.7	16.2	12.3	12.9	2.5	20	22.8	13	720.8
Chaumont	1128	7.1	10.3	7.5	8.1	0.0	21	18.0	6	667.6
Cernier	800	9.1	14.3	9.7	10.7	1.2	20	19.1	13	–
La Chaux-de-Fonds . . .	990	7.8	13.2	8.6	9.6	0.8	20	20.6	12	678.5
La Brévine	1089	6.5	11.9	7.2	8.2	– 0.2	20	19.6	12	670.3

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	89	69	81	80	7.8	6.0	6.1	6.7	120.35	67
Chaumont	89	84	85	86	8.4	8.2	8.3	8.3	—	100
Cernier	–	–	–	–	6.8	6.4	5.6	6.3	—	77
La Chaux-de-Fonds . . .	88	66	89	81	6.3	6.4	5.1	5.9	127.4	99
La Brévine	–	–	–	–	7.2	6.4	5.7	6.4	—	116

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	10	29	6	2	5	11	10	5	12
Chaumont	22	8	7	0	0	1	26	22	4
Cernier	2	0	8	0	0	4	18	1	57
La Chaux-de-Fonds . . .	1	29	1	2	6	35	2	4	10
La Brévine	0	7	4	12	7	16	0	0	44

REMARQUES

1904 — OCTOBRE

Le 1er, rosée; brouillard sur Chaumont et sur le lac à 7 h.; soleil visible par moments à partir de 10 h.; joran dès 5 h. 1/2 s.
2, rosée; brouillard en bas Chaumont et sur le lac à 7 h. et sur *le sol* par moments de 7 h. 1/2 à 9 h. du matin; soleil visible par moments dès 10 h.
3, brouillard sur le sol jusqu'à 11 h.; soleil perce à 11 h. 1/2; assez forts coups de vent SE. après 1 h.
4, rosée; le ciel se couvre vers 5 h. et s'éclaircit vers 9 h. s.
5, brumeux à 7 h.; soleil perce par moments à partir de 10 h.; le ciel se couvre vers 4 h.; fort vent NE. à partir de 8 h. 1/2.
6, pluie fine interm. tout le jour; brouillard sur Chaumont à 1 h.
7, toutes les Alpes visibles à 9 h. m.; pluie interm. dès 11 h. 3/4 m.; brouillard sur Chaumont à 1 h.; très fort vent SW. tout le jour.
8, pluie fine intermittente tout le jour; soleil visible par petits instants vers 8 h., 1 h. et 3 h. 3/4.
9, pluie faible pendant la nuit; Chaumont *gris* de neige; soleil visible par moments; quelques petites averses dans la matinée.
10, soleil visible par moments jusqu'à 1 h.
11, pluie intermittente depuis 1 h. à 5 h. 1/2 du soir.
12, pluie fine de 7 h. à 9 h. 1/2 m.; brouillard sur Chaumont à 1 h.
13, clair dans la matinée.
14, brumeux le matin; soleil perce vers 12 h. 1/2 et le vent tourne au SW. vers 1 h.
15, brumeux le matin; soleil perce vers 11 h.
16, brouillard sur le sol le matin; pluie fine intermittente depuis 9 h. 20 à 1 h. 1/4 et à partir de 5 h. 1/2 du soir.
17, rosée; brouillard sur le lac et sur le sol le matin; soleil perce vers 11 h. 1/2; les Alpes visibles le soir, halo lunaire le soir.
18, toutes les Alpes visibles le soir; le ciel s'éclaircit vers 9 h. s.
19, rosée le matin.
20, brouillard sur Chaumont et sur le lac à 7 h.; brise Est à 7 h.; soleil perce vers 3 h. et le ciel s'éclaircit pour un moment vers 3 h. 1/2 du soir.
21, brouillard sur le sol, vers 3 h. il monte par moments et devient de nouveau très épais sur le sol par moments le soir, changeant alternativement avec un beau ciel clair.
22, brouillard sur le sol tout le jour.
23, brouillard sur le sol jusqu'à 9 h. m. et en bas Chaumont à 1 h.; pluie fine interm. depuis 9 h. 1/4 m. jusqu'à 6 h. s.
24, pluie faible pendant la nuit; brouillard sur le sol jusqu'à 11 h. du matin; soleil perce pour un moment vers 12 h. 1/2; le ciel s'éclaircit entre 2 h. 1/2 et 3 h.
25, brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h., où le soleil perce par moments; forts coups de vent NW. pendant l'après-midi.
26, brouillard sur le sol jusqu'à 7 h. du matin; soleil visible par moments dans la matinée; pluie à 9 h. du soir.
27, pluie faible pendant la nuit.
28, toutes les Alpes visibles avant 7 h. m; le ciel se couvre vers 9 h. s.
29, la bise tombe un peu vers le soir.
30, temps brumeux.
31, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin; soleil perce après 10 h. 1/2; quelques gouttes de pluie à 5 h. 1/2 du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	9.1	14.9	9.5	11.2	6.5	17.0	8.8	12.1	9.1	10.0	22.0	21.4	21.5	21.6
2	9.2	15.1	10.7	11.7	6.9	16.2	9.1	13.0	10.5	10.9	22.0	20.4	19.7	20.7
3	8.7	17.1	11.7	12.5	7.5	18.7	8.6	15.6	10.4	11.5	20.8	20.8	22.2	21.3
4	11.1	15.5	9.4	12.0	9.0	17.0	9.6	12.6	8.8	10.3	23.7	22.1	23.0	22.9
5	9.7	16.6	13.9	13.4	8.0	18.5	9.4	13.7	10.2	11.1	22.7	21.2	19.8	21.2
6	11.9	13.3	14.4	13.2	11.0	15.0	11.2	12.5	11.6	11.8	16.4	15.1	16.4	16.0
7	13.0	13.7	9.1	11.9	8.1	16.4	12.2	13.0	7.0	10.7	14.1	10.2	16.3	13.5
8	6.6	8.1	4.5	6.4	4.1	9.5	5.5	6.3	3.7	5.2	17.8	18.9	19.9	18.9
9	3.2	6.5	2.9	4.2	2.4	8.0	2.1	3.8	1.9	2.6	22.2	23.1	24.7	23.3
10	3.1	8.3	7.3	6.2	0.0	10.0	2.0	5.9	5.3	4.4	24.0	23.1	22.6	23.2
11	6.6	6.7	4.1	5.8	3.7	8.7	5.0	5.1	4.0	4.7	19.2	19.2	20.2	19.5
12	4.3	7.3	6.7	6.1	3.4	8.7	4.0	6.2	6.2	5.5	21.9	23.7	26.3	24.0
13	6.6	11.6	8.9	9.0	4.9	13.1	5.9	8.7	7.2	7.3	27.2	26.1	25.3	26.2
14	6.1	12.3	8.5	8.9	5.3	12.8	5.8	9.5	7.2	7.5	22.6	19.9	18.6	20.4
15	6.7	12.6	7.7	9.0	5.3	15.1	6.3	10.6	7.2	8.0	18.5	18.4	19.9	18.9
16	5.9	8.5	8.3	7.6	4.3	10.0	5.8	8.0	7.6	7.1	21.6	21.7	23.5	22.3
17	4.5	11.6	8.9	8.3	3.5	13.6	4.4	9.8	8.3	7.5	25.5	25.6	26.8	26.0
18	6.9	15.4	13.4	11.9	6.3	18.0	6.6	12.2	11.4	10.1	27.2	27.1	28.3	27.5
19	11.9	15.7	13.8	13.8	8.7	17.0	11.3	13.6	11.8	12.2	28.8	28.8	29.2	28.9
20	9.1	12.3	10.6	10.7	7.5	13.5	8.8	11.1	10.2	10.0	28.7	27.8	25.7	27.4
21	9.5	10.5	8.1	9.1	7.5	12.8	9.2	10.1	8.0	9.1	23.3	21.8	20.2	21.8
22	7.9	9.4	8.4	8.6	7.2	10.3	7.8	9.1	8.3	8.4	18.6	18.2	18.5	18.4
23	8.2	9.7	9.3	9.1	7.5	10.7	8.1	9.4	9.2	8.9	18.0	18.5	19.3	18.6
24	9.9	13.1	9.9	11.0	8.7	14.8	9.8	12.2	9.8	10.6	20.9	22.1	23.6	22.2
25	9.2	15.4	10.4	11.7	8.4	17.7	9.1	13.5	9.0	10.5	24.0	23.7	25.7	24.5
26	5.4	12.3	10.3	9.3	4.6	12.7	5.3	9.0	8.3	7.5	24.9	24.7	23.8	24.5
27	8.8	12.0	7.6	9.5	7.0	13.9	8.2	9.8	5.5	7.8	23.7	22.9	22.4	23.0
28	4.9	9.9	5.7	6.8	4.4	11.1	3.5	6.6	4.0	4.7	18.4	19.0	18.8	18.7
29	5.7	10.0	7.1	7.6	4.2	11.1	4.2	7.1	5.9	5.7	18.2	18.2	18.8	18.4
30	5.6	8.2	8.0	7.3	3.7	9.4	5.4	7.2	6.9	6.5	19.2	19.3	20.9	19.8
31	6.7	10.7	8.0	8.5	6.2	12.0	6.1	8.7	7.5	7.4	21.2	21.0	22.1	21.4
Moy.	7.61	11.75	8.93	9.44	5.99	13.33	7.07	9.87	7.81	8.24	21.85	21.42	22.06	21.77
Moy. $\frac{1}{4}$. (7 + 1 + 2 × 9):				9.31										

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages ; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	97	72	96	88	NE 0	S 1	N 0	10	8	3	7	4.3	.
2	100	79	99	93	NE 1	SE 1	N 1	10	7	0	6	0.2$_5$	.
3	100	86	86	91	NE 0	SE 1	N 0	10	3	0	4	5.4	.
4	83	72	94	83	NE 2	E 2	N 0	3	2	3	3	6.7	.
5	97	73	62	77	NE 1	S 1	NE 2	10	3	3	5	3.6	0.5
6	93	92	72	86	SW 3	SW 3	W 3	10	10	10	10	.	1.3
7	92	93	74	86	W 2	SW 3	SW 3	9	10	9	9	0.2$_5$	9.5
8	85	77	89	84	NW 1	NW 2	NW 1	10	8	10	9	0.2$_5$	4.3
9	83	63	85	77	NE 1	N 2	N 2	7	7	6	7	1.1$_5$	.
10	83	70	74	76	NE 2	E 3	NE 3	6	8	10	8	3.5$_5$	.
11	79	79	100	86	NE 2	E 2	N 0	9	10	10	10	0.2	3.3
12	97	86	94	92	NE 1	SW 1	N 1	10	10	10	10	.	0.7
13	91	68	79	79	E 2	E 3	NE 3	9	8	10	9	5.5	.
14	97	70	86	84	NE 1	SW 1	NE 1	10	5	10	8	1.5$_5$	.
15	96	78	94	89	NE 1	SE 1	N 0	10	8	3	7	4.1$_5$	.
16	100	94	92	95	NW 0	NW 0	NW 1	10	10	9	10	.	2.8
17	100	80	93	91	NW 0	E 1	N 0	3	6	10	6	0.4	.
18	97	68	79	81	N 1	SE 1	NE 1	7	6	3	5	4.1	.
19	94	79	79	84	NE 2	NE 2	NE 2	10	8	0	6	1.9	.
20	97	87	96	93	NE 0	SW 0	NE 0	10	10	10	10	.	.
21	97	96	100	98	W 0	SW 1	W 0	10	10	4	8	.	.
22	100	97	100	99	NW 0	SW 1	NW 0	10	10	10	10	.	.
23	100	97	100	99	W 1	E 1	NE 0	10	10	9	10	.	3.8
24	100	91	100	97	SW 0	SW 1	E 0	10	10	8	9	1.5$_5$	.
25	100	81	84	88	SW 1	SW 2	NW 0	10	8	0	6	1.2	.
26	100	64	76	80	N 0	SW 1	W 1	4	10	10	8	0.0$_5$	0.5
27	93	76	73	81	NE 1	NE 2	E 2	9	7	0	5	5.1	.
28	80	61	76	72	NE 2	NE 3	NE 3	0	1	8	3	8.3	.
29	79	66	85	77	NE 3	NE 3	NE 2	10	7	10	9	3.7$_5$	.
30	99	88	86	91	NE 1	SW 0	NW 1	10	10	10	10	.	.
31	93	77	94	88	N 0	SW 1	SW 0	10	6	10	9	.	.
Moy.	93.6	79.4	87.0	86.6				8.6	7.6	6.7	7.6	63.5 Somme	26.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES — OCTOBRE 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7, 1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	7.6	11.7	8.9	9.3	0.0	10	18.7	3	721.8
Chaumont	1128	5.0	8.2	5.6	6.1	- 2.5	10	14.0	21	667.9
Cernier.	800	6.3	10.7	7.1	7.8	1.0	9	16.6	3	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	5.4	10.1	6.1	6.9	- 1.3	9	16.6	20	679.1
La Brévine	1089	3.5	8.7	5.0	5.6	- 4.0	10	15.0	22	670.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	94	79	87	87	8.6	7.6	6.7	7.6	63.5	27
Chaumont	89	83	83	85	9.0	7.7	7.7	8.1	—	49
Cernier.	-	-	-	-	6.9	7.1	5.6	6.5	—	43
La Chaux-de-Fonds . . .	92	75	92	86	6.9	6.9	6.5	6.8	100.2	60
La Brévine	-	-	-	-	6.9	6.7	6.1	6.6	—	59

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	5	26	8	4	2	13	4	5	26
Chaumont	44	8	4	0	0	0	10	19	8
Cernier.	1	4	12	2	1	6	6	0	61
La Chaux-de-Fonds . . .	3	35	1	2	5	26	1	3	17
La Brévine	0	15	1	0	3	10	0	2	62

REMARQUES

1904 — NOVEMBRE

Le 1er, brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h. 1/2 m., et sur le lac à 1 h.
2, brouillard en bas Chaumont le matin et sur le lac à 1 h.
3, brouillard sur Chaumont à 7 h. m.; soleil perce vers 2 h. 1/2.
4, brouillard sur Chaumont le matin; soleil perce après 11 h 1/2: le ciel s'éclaircit vers 12 h.: vent S. à 2 h.: les Alpes visibles le soir.
5, brouillard sur le sol par moments le matin; soleil visible un instant vers 9 h. 1/2; le ciel s'éclaircit complètement vers 1 h. et se couvre de nouveau vers 8 h. 1/2 du soir.
6, rosée et brouillard sur le sol par moments jusqu'à 10 h. du matin; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
7, brouillard sur le sol par moments le matin; soleil visible un instant vers 10 h. 1/2; gouttes de pluie fine dans la soirée et pluie à partir de 9 h. 10.
8, pluie intermittente jusqu'à 8 h. du matin; soleil visible par petits moments de 10 h. à 11 h. 1/2; petites averses intermittentes à partir de 1 h.; mêlées de quelques flocons de neige à 4 h.
9, pluie fine intermittente à partir de 1 h.
10, pluie fine interm. jusqu'à 3 h. s.; brouillard sur Chaumont; soleil perce un instant vers 11 h. et 2 h. 1/2; le vent tombe vers 3 h. 1/2.
11, pluie fine intermittente de 11 h. 1/2 à 3 h.
12, gouttes de pluie fine par moments le matin; soleil visible un moment vers 12 h.; joran depuis 5 h. du soir; le ciel s'éclaircit complètement après 6 h. du soir.
13, toutes les Alpes visibles tout le jour; forte bise dès 9 h. m.
15, gelée blanche le matin; brise SSE. sur le lac à 7 h. et NE. à partir de 2 h.; toutes les Alpes visibles vers le soir.
16, gelée blanche le matin; brume sur le lac à 1 h. et l'après-midi; les Alpes sont visibles à travers la brume; joran à 4 h.
17, toutes les Alpes visibles le matin.
18, gelée blanche le matin; le ciel se couvre vers 10 h. 1/2 et s'éclaircit complètement vers 7 h. 1/2 du soir.
19, gelée blanche le matin; brouillard épais sur le sol jusqu'à 7 h. m. et le soir à partir de 8 h.; brouillard épais sur le lac à 1 h.
20, brouillard épais sur le sol jusqu'à 11 h. du matin et par moments le soir à partir de 8 h. 1/2.
21, pluie faible la nuit; forts coups de vent W. par moments le soir.
22, pluie fine interm. dès 11 h. m.; toutes les Alpes visibles le matin.
23, pluie faible mêlée de neige pendant la nuit; Chaumont et les préalpes sont blancs de neige le matin.
24, soleil visible par petits instants entre 12 h. 1/2 et 1 h. 1/2; quelques flocons de neige pendant l'après-midi.
25, brouillard sur Chaumont à 1 h.; le ciel s'éclaircit partiellement à partir de 7 h. du soir.
26, neige fine pendant la nuit; soleil perce par moments dès 10 h.
27, flocons de neige fine dans la matinée; soleil visible par moments jusqu'à 1 h. 1/2.
28, neige fine pendant la nuit.
29, givre sur le sol et brouillard en bas Chaumont et sur le lac à 7 h. du matin; soleil perce vers 11 h. 1/2; le ciel s'éclaircit vers 12 h. et se couvre de nouveau vers 6 h. du soir.
30, givre sur le sol; brouillard sur le lac le matin; le ciel se couvre par moments.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	5.5	8.5	6.0	6.7	4.9	10.3	5.4	7.8	5.8	6.3	23.3	23.5	24.0	23.6
2	6.7	7.2	6.2	6.7	5.0	8.3	6.1	5.9	4.8	5.6	25.3	25.9	27.2	26.1
3	5.7	7.3	5.7	6.2	5.4	8.7	4.6	5.6	4.4	4.9	26.8	27.4	27.8	27.3
4	4.3	7.5	2.6	4.8	2.2	8.7	3.4	5.7	2.1	3.7	27.2	26.3	25.5	26.3
5	3.4	7.2	3.5	4.7	0.7	9.0	3.2	5.9	3.3	4.1	23.5	22.3	21.2	22.3
6	3.7	12.1	6.7	7.5	2.1	13.0	3.6	9.2	5.3	6.0	21.5	20.9	21.3	21.2
7	2.7	8.4	10.8	7.3	2.1	11.9	2.6	7.2	9.0	6.3	19.9	17.8	14.5	17.4
8	8.3	6.8	5.7	7.3	4.0	11.6	7.6	4.1	4.0	5.2	14.1	20.8	24.1	19.7
9	5.3	7.7	7.2	6.7	4.6	8.6	4.2	5.6	6.3	5.4	23.5	22.6	21.6	22.6
10	8.7	9.9	10.3	9.6	6.5	12.3	8.0	9.3	7.8	8.4	19.9	21.1	23.5	21.5
11	6.6	9.0	9.0	8.2	5.9	10.0	6.4	7.8	7.9	7.4	24.1	24.2	24.9	24.4
12	9.6	12.7	9.1	10.5	7.3	14.2	8.5	10.9	7.2	8.9	24.8	26.5	27.6	26.3
13	5.3	9.9	6.5	7.2	3.4	10.6	4.5	7.2	4.1	5.3	28.5	28.6	29.6	28.9
14	1.9	7.3	3.6	4.3	1.3	8.6	0.9	4.2	1.6	2.2	29.8	30.9	33.4	31.4
15	- 1.5	6.0	3.2	2.6	- 2.0	7.3	- 2.0	4.0	1.2	1.1	33.7	32.8	31.2	32.6
16	- 0.6	6.6	4.9	3.6	- 2.0	8.8	- 0.8	4.8	2.7	2.2	29.0	26.5	25.7	27.1
17	2.0	6.9	3.3	4.1	1.1	7.9	0.1	4.0	1.4	1.8	25.9	25.6	28.1	26.5
18	- 1.9	3.7	0.7	0.8	- 2.5	5.0	- 2.0	2.4	- 0.7	- 0.1	28.0	26.7	25.6	26.8
19	- 2.9	4.3	0.4	0.6	- 3.3	5.3	- 3.0	3.2	0.3	0.2	26.1	24.9	25.1	25.4
20	0.2	3.2	1.5	1.6	- 0.9	4.6	0.1	2.9	1.4	1.5	24.2	22.4	22.0	22.9
21	3.6	10.8	6.1	6.8	0.3	11.3	3.5	7.5	3.9	5.0	19.8	18.5	17.1	18.5
22	6.2	6.7	2.6	5.2	2.1	9.2	4.5	5.4	2.5	4.1	12.3	09.5	10.8	10.9
23	0.1	1.1	- 0.1	0.4	- 0.5	2.8	- 0.2	0.3	- 1.2	- 0.4	10.1	09.8	09.4	09.8
24	- 0.6	2.0	- 0.6	0.3	- 1.3	3.5	- 1.2	0.8	- 1.2	- 0.5	08.4	08.6	09.4	08.8
25	- 2.5	- 1.2	- 4.1	- 2.6	- 4.5	0.0	- 2.8	- 2.0	- 4.4	- 3.1	10.4	11.5	14.0	12.0
26	- 3.7	0.0	- 2.5	- 2.1	- 5.3	2.0	- 4.0	- 1.0	- 3.0	- 2.7	15.9	15.4	16.2	15.8
27	- 5.5	0.4	- 1.3	- 2.1	- 6.0	1.5	- 6.0	- 1.2	- 2.6	- 3.3	16.7	15.7	14.5	15.6
28	- 1.4	2.2	- 0.6	0.1	- 3.0	3.7	- 2.2	0.8	- 1.2	- 0.9	14.4	14.7	16.2	15.1
29	- 4.5	- 0.7	- 2.3	- 2.5	- 5.3	0.7	- 4.6	- 2.0	- 3.0	- 3.0	18.4	19.6	22.0	20.0
	- 6.3	- 0.3	1.1	- 1.8	- 6.7	1.8	- 6.4	- 1.0	- 0.2	- 2.5	23.3	23.3	22.9	23.2

Jours	Humidité relative en % 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Vent Direction et intensité 7 h.	1 h.	9 h.	Nébulosité 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert 7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
												heures	mm.
1	100	92	98	97	NE 0	E 1	N 1	10	10	10	10	.	.
2	93	83	81	86	NE 1	NE 2	NE 2	10	10	10	10	.	.
3	85	78	82	82	NE 1	NE 1	NW 1	10	10	9	10	.	.
4	87	77	93	86	NW 1	SE 1	NW 1	10	2	0	4	3.6$_5$	.
5	98	83	98	93	NW 1	SW 1	W 0	10	3	9	7	1.9	.
6	100	68	82	83	NE 0	SE 1	NW 1	9	5	3	6	2.3$_5$	.
7	100	85	79	88	NW 0	SW 1	SW 2	7	7	10	8	0.7	7.2
8	92	64	76	77	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	1.8$_5$	2.8
9	85	73	89	82	SW 3	SW 3	SW 3	10	10	10	10	.	3.9
10	92	94	71	86	SW 3	SW 2	NW 1	10	10	10	10	.	2.3
11	98	85	86	90	SW 0	W 1	NW 1	10	10	9	10	.	0.4
12	86	81	77	81	W 2	SW 2	N 1	10	10	0	7	0.4$_5$	.
13	90	68	67	75	N 1	NE 3	NE 3	0	0	0	0	7.3	.
14	84	59	69	71	NE 3	NE 3	NE 2	1	1	0	1	6.5	.
15	92	73	69	78	N 1	S 1	NE 1	0	0	0	0	6.2	.
16	98	76	68	81	NE 1	E 1	NE 1	0	3	0	1	5.9$_5$	.
17	69	61	71	67	NE 2	NE 3	NE 2	1	0	0	0	6.4	.
18	100	81	78	86	NE 1	NE 1	NE 1	6	8	0	5	.	.
19	100	84	100	95	W 0	S 1	NW 0	9	7	10	9	.	.
20	100	97	100	99	NE 0	E 0	SE 0	10	8	1	6	.	0.6
21	100	62	70	77	SW 0	SW 2	W 2	10	2	9	7	5.0$_5$	.
22	77	83	100	87	SW 2	SW 3	SW 2	10	10	10	10	.	4.0
23	96	85	82	88	N 1	NE 1	NE 2	10	10	10	10	.	.
24	91	81	91	88	N 1	NE 2	NE 1	10	9	10	10	.	.
25	96	87	95	93	NE 1	E 1	N 1	10	10	3	8	.	.
26	95	84	92	90	NE 1	E 1	NE 1	10	8	9	9	.	.
27	90	74	77	80	NE 1	SW 1	NW 1	10	7	10	9	.	0.5
28	87	78	91	85	SW 1	SW 2	NW 0	10	9	9	9	.	.
29	100	78	88	89	N 1	SW 1	NE 1	10	3	6	6	.	.
30	100	89	79	89	NW 0	SW 1	SW 1	2	8	9	6	.	.
Moy.	92.7	78.8	83.3	85.0				7.8	6.7	6.2	6.9	48.8 Somme	21.7 Somme

MOYENNES MENSUELLES — NOVEMBRE 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4 (7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m	°	°	°	°	°		°		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	2.0	5.8	3.5	3.7	- 6.7	30	14.2	12	721.7
Chaumont	1128	0.8	3.6	0.9	1.5	- 9.0	27	12.0	5, 16	666.5
Cernier	800	0.5	5.0	1.5	2.1	- 9.2	29	11.2	5	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 0.6	4.7	0.2	1.1	- 12.7	29	13.3	5	678.1
La Brévine	1089	- 1.9	3.5	- 0.8	0.0	- 18.8	29	13.0	5	669.8

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	93	79	83	85	7.8	6.7	6.2	6.9	48.8	22
Chaumont	77	74	72	74	6.4	6.1	6.0	6.2	—	29
Cernier	-	-	-	-	5.4	5.5	4.7	5.2	—	41
La Chaux-de-Fonds . . .	86	67	85	79	5.9	5.5	5.4	5.6	91.1	56
La Brévine	-	-	-	-	6.4	5.5	5.7	5.9	—	50

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	8	28	4	2	2	22	3	8	13
Chaumont	67	8	0	0	0	0	4	5	6
Cernier	1	0	2	1	0	8	11	0	67
La Chaux-de-Fonds . . .	1	27	2	1	2	47	1	0	9
La Brévine	0	2	0	5	3	19	0	0	61

REMARQUES

1904 — DÉCEMBRE

Le 1er, soleil visible par moments ; brises SW. et SE. sur le lac à 1 h. ; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
2, brouillard sur le sol le matin et en bas Chaumont depuis 12 h.
3, temps brumeux : gouttes de pluie fine entre 2 h. et 4 h. et le soir pluie fine intermittente à partir de 8 h. 1/4.
4, pluie faible pendant la nuit ; brouillard sur le lac à 1 h. ; soleil visible un moment l'après-midi ; le ciel s'éclaircit le soir.
6, pluie interm. jusqu'à 11 h. m. et à partir de 8 h. 1/4 s. ; soleil perce après 11 h. ; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
7, tempête d'Ouest avec pluie pendant la nuit et pluie intermittente tout le jour.
8, pluie pendant la nuit et pluie fine intermittente à partir de 11 h. 1/4 du matin, mêlée de flocons de neige le soir ; soleil visible un moment entre 10 h. et 11 h.
9, toutes les Alpes visibles le matin ; soleil visible par moments entre 12 h. et 1 h. 1/2.
10, neige fine pendant la nuit ; le ciel s'éclaircit vers 8 h. 1/2 du soir.
11, gouttes de pluie fine par moments pendant toute la journée.
12, neige de 12 h. 1/4 à 1 h. 3/4 et ensuite pluie jusqu'à 6 h. du soir.
13, pluie fine intermittente jusqu'à 2 h. ; brouillard sur Chaumont à 1 h.
14, ciel clair depuis 9 h. 1/2 du matin jusqu'à 3 h. du soir.
15, pluie fine interm. tout le jour mêlée de neige pendant la nuit.
16, brouillard en bas Chaumont à 1 h. ; le ciel s'éclaircit complètement vers 9 h. du soir.
17, brouillard épais sur le sol tout le jour.
18, brouillard très épais sur le sol tout le jour.
19, brouillard très épais sur le sol le matin, vers 1 h. 1/2 il monte à 200 mètres et après 3 h. le sommet de Chaumont est pour un petit moment visible et le soir le brouillard monte complètement.
20, brouillard sur Chaumont à 7 h. du matin.
21, brouillard sur Chaumont tout le jour.
22, brouillard en bas Chaumont toute la journée et sur le sol à partir de 8 h. 1/2 du soir.
23, brouillard en bas Chaumont tout le jour et très épais sur le sol le soir.
24, brouillard sur le sol tout le jour et épais le soir.
25, brouillard en bas Chaumont tout le jour.
26, brouillard en bas Chaumont.
27, brouillard en bas Chaumont le matin ; le ciel s'éclaircit après 10 h. du matin et se couvre de nouveau vers 2 h. du soir ; assez forte bise à partir de 9 h. 1/2 du matin.
28, le ciel s'éclaircit vers 11 h. et se couvre de nouveau vers 2 h.
29, les Alpes visibles à travers la brume.
30, les Alpes visibles le matin ; fort vent d'Ouest depuis 1 h. 1/2 et pluie fine intermittente à partir de 2 h. 1/4.
31, pluie pendant la nuit et grésil intermittent vers le matin jusqu'à 8 h. ; soleil visible par moments avant midi et un moment entre 3 h. et 4 h. ; neige fine intermittente à partir de 2 h. et dès 6 h. du soir, elle tombe très serrée en tourbillons, environ 5 cm. de neige à 9 h. du soir.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700mm +			
	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide							
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	2.2	5.4	2.5	3.4	0.6	6.5	1.2	4.2	1.8	2.4	22.7	22.1	20.5	21.8
2	1.7	3.0	2.3	2.3	0.7	4.1	1.6	2.4	1.8	1.9	17.4	16.3	16.4	16.7
3	0.7	3.9	3.3	2.6	0.4	6.1	0.4	3.2	3.0	2.2	15.0	15.1	18.3	16.1
4	2.7	5.9	0.5	3.0	0.0	7.0	2.4	4.7	0.0	2.4	21.2	21.9	23.2	22.1
5	0.4	2.9	0.7	1.3	- 2.2	4.7	0.2	2.2	0.6	1.0	22.3	21.1	20.0	21.1
6	4.8	8.6	7.8	7.1	0.3	9.6	4.4	7.3	6.4	6.0	21.0	19.5	17.8	19.4
7	8.1	8.5	8.0	8.2	7.0	9.7	7.5	8.2	7.6	7.8	13.3	11.4	09.2	11.3
8	3.6	5.3	1.9	3.6	0.7	6.5	2.9	3.8	0.4	2.4	12.6	12.2	16.7	13.8
9	- 2.1	2.7	- 0.1	0.2	- 2.5	3.2	- 2.6	1.6	- 1.0	- 0.7	16.4	14.0	11.8	14.1
10	- 0.1	2.5	- 0.5	0.6	- 1.5	3.6	- 0.6	1.4	- 0.8	0.0	08.7	06.9	07.0	07.5
11	0.2	2.7	4.3	2.4	- 1.7	5.0	- 0.1	2.1	2.5	1.5	08.9	10.1	12.8	10.6
12	2.1	1.5	3.8	2.5	0.8	4.5	1.5	1.2	3.1	1.9	08.3	04.3	03.3	05.3
13	2.4	3.2	3.3	3.0	1.2	4.5	1.8	2.5	2.2	2.2	05.4	08.1	13.1	08.9
14	1.6	5.3	0.9	2.6	0.5	5.8	1.1	3.7	0.4	1.7	15.0	13.0	11.1	13.0
15	2.1	5.5	4.1	3.9	- 0.1	6.5	1.9	4.6	3.4	3.3	15.6	17.8	20.6	18.0
16	2.3	3.3	1.0	2.2	0.5	4.3	2.0	2.8	0.8	1.9	23.7	25.2	28.0	25.6
17	1.1	2.6	1.5	1.7	0.0	3.5	1.0	2.6	1.4	1.7	29.6	30.1	31.7	30.5
18	0.3	0.9	0.9	0.7	- 0.2	2.0	0.2	0.9	0.8	0.6	31.8	31.3	32.1	31.7
19	- 1.1	2.0	4.6	1.8	- 1.5	5.0	- 1.2	1.9	3.6	1.4	32.1	31.2	30.2	31.2
20	2.9	3.0	1.5	2.5	1.1	4.0	2.1	1.8	0.4	1.4	29.3	28.5	29.1	29.0
21	- 0.7	0.1	- 0.6	- 0.4	- 1.0	2.0	- 1.5	- 0.8	- 1.2	- 1.2	29.9	30.2	31.1	30.4
22	- 1.0	- 0.7	- 0.9	- 0.9	- 1.7	1.0	- 1.4	- 1.2	- 1.0	- 1.2	31.2	30.7	30.9	30.9
23	- 1.6	- 1.1	- 1.2	- 1.3	- 2.3	0.5	- 1.9	- 1.3	- 1.3	- 1.5	29.5	28.3	27.1	28.3
24	- 1.9	- 1.6	- 1.4	- 1.6	- 2.5	- 0.4	- 2.0	- 1.7	- 1.5	- 1.7	24.3	23.0	21.9	23.1
25	- 1.5	- 0.7	- 1.0	- 1.1	- 2.2	0.5	- 1.6	- 1.0	- 1.3	- 1.3	21.0	19.9	19.0	20.0
26	- 1.4	- 0.5	- 1.1	- 1.0	- 1.9	0.7	- 1.6	- 1.0	- 1.2	- 1.3	18.3	17.3	17.3	17.6
27	- 1.4	2.7	0.7	0.7	- 2.5	3.5	- 1.5	1.6	- 0.2	0.0	19.0	21.1	26.0	22.0
28	- 0.3	2.4	- 0.6	0.5	- 0.8	3.2	- 1.1	0.6	- 2.0	- 0.8	28.3	29.5	32.0	29.9
29	- 1.7	1.1	2.2	0.5	- 2.5	3.5	- 2.6	- 0.3	1.0	- 0.6	32.8	32.2	32.0	32.3
30	2.9	5.6	4.9	4.5	1.3	6.5	2.1	4.0	3.4	3.2	27.5	22.5	19.2	23.1
31	2.7	1.9	- 2.7	0.6	- 3.3	4.1	1.1	0.1	- 2.8	- 0.5	17.8	18.0	19.4	18.4
Moy.	0.97	2.84	1.65	1.81	0.49	4.23	0.51	2.01	0.98	1.16	20.96	20.41	20.93	20.76

Moy. $\frac{1}{4} \cdot (7 + 1 + 2 \times 9)$: 1.78

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne		
												heures	mm.
1	84	83	100	89	W 1	SE 1	NE 0	10	9	0	6	.	.
2	100	92	93	95	NE 0	W 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
3	96	90	97	94	N 1	SW 1	NW 0	10	10	10	10	.	0.3
4	97	84	93	91	NE 0	SE 1	N 0	10	6	0	5	.	.
5	98	90	100	96	N 0	W 1	N 0	10	6	5	7	.	5.0
6	95	84	82	87	W 2	W 2	W 2	10	6	10	9	0.7	6.5
7	93	97	96	95	SW 2	SW 2	SW 2	10	10	10	10	.	23.3
8	95	79	76	83	SW 1	SW 2	SW 2	10	10	10	10	0.3	2.5
9	92	83	86	87	NW 0	SE 1	N 1	3	6	9	6	0.4	0.2
10	93	83	97	91	NE 0	E 0	N 0	10	10	5	8	.	.
11	96	92	73	87	N 0	E 0	W 1	10	10	10	10	.	0.5
12	91	96	90	92	W 1	SW 2	SW 2	10	10	6	9	.	11.2
13	91	90	83	88	SW 1	SW 2	W 1	10	10	10	10	.	0.8
14	93	78	93	88	NE 1	E 1	N 0	10	3	9	7	4.2	3.4
15	98	88	90	92	W 2	SW 2	W 1	10	8	10	9	.	1.0
16	96	93	98	96	NW 1	SW 1	W 0	10	10	2	7	.	.
17	100	100	100	100	NE 0	SW 0	NW 0	10	10	10	10	.	.
18	100	100	100	100	NW 1	SW 0	NE 0	10	10	10	10	.	.
19	100	100	86	95	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	10	10	.	.
20	88	82	82	84	NE 2	NE 2	NE 3	10	10	9	10	.	.
21	87	86	91	88	NE 1	NE 1	NW 1	10	10	10	10	.	.
22	94	92	100	95	SW 0	NW 1	NE 0	10	10	10	10	.	.
23	96	98	100	98	W 1	W 1	N 0	10	10	10	10	.	.
24	100	100	100	100	N 1	NW 0	NW 0	10	10	10	10	.	.
25	100	96	96	97	NW 0	NE 0	NW 0	10	10	10	10	.	.
26	98	93	100	97	NE 1	SW 1	NW 1	10	10	10	10	.	.
27	100	83	85	89	NE 1	E 3	NE 2	10	0	10	7	.	.
28	87	72	76	78	N 0	SW 2	NW 1	10	2	10	7	.	.
29	84	77	81	81	NE 1	SE 1	NW 2	10	7	10	9	.	.
30	88	78	79	82	SW 2	SW 2	SW 3	10	10	10	10	.	13.0
31	75	71	100	82	NW 3	SE 2	NE 1	10	9	10	10	.	7.6
Moy.	93.7	88.1	91.1	90.9				9.8	8.5	8.5	8.9	6.45	75.3
												Somme	Somme

MOYENNES MENSUELLES — DÉCEMBRE 1904

	Altitude	TEMPÉRATURE DE L'AIR								PRESSION ATM. MOYENNES
		7 h.	1 h.	9 h.	Moy. 1/4(7,1, 2·9)	Minimum	Jour	Maximum	Jour	
	m.	o	o	o	o	o		o		mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	488	1.0	2.8	1.6	1.8	- 3.3	31	9.7	7	720.8
Chaumont	1128	- 2.0	1.5	- 1.4	- 0.8	- 6.0	9 21	9.0	18	665.3
Cernier.	800	- 1.1	1.4	- 0.8	- 0.3	- 8.0	24	9.0	7	-
La Chaux-de-Fonds . . .	990	- 2.6	1.8	- 1.7	- 1.1	- 9.9	26	8.3	7	676.8
La Brévine	1089	- 5.3	- 0.9	- 3.1	- 3.1	- 17.4	25	8.0	7	668.6

	HUMIDITÉ RELATIVE				NÉBULOSITÉ				DURÉE D'INSOLATION	Eau tombée (pluie, neige)
	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	7 h.	1 h.	9 h.	Moy.	Somme	Somme
									Heures	mm.
Neuchâtel (Observatoire) .	94	88	91	91	9.8	8.5	8.5	8.9	6.45	75
Chaumont	88	88	88	88	6.5	5.2	6.3	6.0	—	24
Cernier.	-	-	-	-	8.0	7.0	7.6	7.5	—	90
La Chaux-de-Fonds . . .	92	83	90	88	7.2	5.4	6.4	6.3	76.5	98
La Brévine	-	-	-	-	6.6	4.7	6.1	5.8	—	102

	FRÉQUENCE DU VENT								
	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calme
Neuchâtel (Observatoire) .	3	13	2	5	0	18	13	8	31
Chaumont	45	16	2	0	0	0	5	9	16
Cernier.	0	0	2	0	0	7	7	1	76
La Chaux-de-Fonds . . .	0	12	0	8	10	42	1	0	20
La Brévine	0	5	0	2	8	9	1	0	68

PROCÈS-VERBAL

DE LA 49me SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 23 AVRIL 1904

49e Séance de la Commission géodésique suisse, le 23 avril 1904.

Présidence de M. le Colonel Lochmann, Président.

Présents: M. *Rebstein*, professeur au polytechnicum de Zurich : M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'observatoire de Genève, secrétaire de la Commission : M. *A. Riggenbach*, professeur à l'université de Bâle : M. *M. Rosenmund*, professeur de géodésie au polytechnicum de Zurich ; M. le professeur *A. Wolfer*, directeur de l'observatoire de Zurich.

M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, assiste à la séance.

La séance est ouverte à 10 heures 50 minutes : elle est interrompue de midi 55 minutes à 4 heures 15 minutes ; les membres de la Commission profitent de cette interruption pour visiter le nouveau bâtiment et les installations du *Service topographique fédéral*, sous la direction de M. *Held*, directeur de ce service [1] : la séance est levée à 7 heures 15 minutes.

Sur la proposition du *Président*, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit : 1) Affaires administratives. 2) Travaux géodésiques, rapport sur l'exercice 1903, programme pour 1904 et publications géodésiques. 3) Rapports spéciaux et programme des travaux futurs. 4) Nivellement de précision. 5) Rapport financier sur l'exercice 1903, budget rectifié pour 1904 et budget provisoire pour 1905.

[1] La Commission géodésique disposera dans le bâtiment du *Service topographique* d'une salle pour ses archives, sa bibliothèque, ses instruments, etc.

I. — Affaires administratives.

Le *Président* rappelle quelques événements de l'année écoulée, en particulier la XIVme Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Copenhague, à laquelle la Commission géodésique suisse était représentée par M. R. Gautier qui rapportera au cours de la séance. Il met ensuite en discussion un certain nombre de questions déjà traitées antérieurement et sur lesquelles il y a lieu de revenir.

1) *Listes d'expédition pour les publications futures de la Commission.* — Celle des procès-verbaux a été complétée et, sur une demande du 15 janvier du Département fédéral de l'Intérieur, il est immédiatement décidé que les membres du Conseil fédéral, la plus haute autorité de notre pays, recevront dorénavant tous des exemplaires de toutes les publications de la Commission.

Quant aux futurs volumes des *Publications* de la Commission, la liste d'envoi a été revisée. M. *Rosenmund* a fait circuler une liste complétée pour les exemplaires à distribuer en Suisse. M. *Riggenbach* se propose d'en établir une semblable pour les expéditions à faire à l'étranger et de la mettre en circulation dès qu'elle sera terminée. (Approuvé.)

M. *Gautier* remercie MM. Rosenmund et Riggenbach de la peine qu'ils ont prise et vont prendre. En ce qui concerne les expéditions à l'étranger, il y aura lieu de s'assurer que tous les Instituts qui nous envoient leurs publications figurent sur cette liste.

La Commission décide enfin que ces listes seront publiées dans le prochain volume des *Publications*.

2) *Bibliothèque de la Commission.* — M. *Gautier*, comme

il l'avait annoncé, a profité de la Conférence générale de Copenhague pour adresser à un certain nombre de délégués des demandes pour que la Commission géodésique suisse soit inscrite sur les listes d'envois des Instituts ou Commissions géodésiques des pays de l'Association géodésique internationale. Ses ouvertures ayant été très aimablement accueillies, M. Gautier les a confirmées par lettres adressées: pour l'Allemagne et le Bureau Central, à M. le professeur *Helmert*; pour la France, à M. le Commandant *Bourgeois*, chef de la section de Géodésie au Service géographique de l'Armée, et à M. *Lallemand*, Directeur du Service du Nivellement général de la France; pour la Grande-Bretagne et les Colonies britanniques, à M. *G. Howard Darwin* à Cambridge; pour l'Italie, à MM. les professeurs *Celoria* et *Guarducci*; et pour les États-Unis, à M. *O.-H. Tittmann*, Surintendant du U.-S. Coast and Geodetic Survey, à Washington.

Ces demandes ont été entendues et non seulement la Commission est assurée de recevoir à l'avenir les publications géodésiques de ces divers pays, mais nous avons reçu des publications antérieures importantes de la plupart des Instituts et Commissions géodésiques nationales. Ce sont:

le Bureau central de l'Association géodésique internationale et l'Institut géodésique prussien à Potsdam;

le Service géographique de l'Armée à Paris;

le Service du Nivellement général de la France à Paris;

par l'obligeante entremise de M. Darwin: l'Ordnance Survey Office à Southampton, le Geodetic Survey of S. Africa au Cap, et le Geodetic Survey of India Department;

la Commission géodésique italienne qui nous a adressé une caisse contenant un grand nombre de publications;

le U. S. Coast and Geodetic Survey, à Washington.

M. Gautier a remercié par lettres toutes les personnes qui

ont bien voulu contribuer à enrichir notre bibliothèque, mais il tenait à rappeler leur générosité officiellement en séance de la Commission.

Au cours de sa correspondance, une question s'est posée à M. Gautier au sujet de l'adresse qu'il fallait donner pour la Commission géodésique. Il a pris sur lui de donner l'adresse du Service topographique fédéral à Berne, dans les locaux duquel la Commission a, depuis longtemps, ses archives et qui a toujours eu la bonté d'héberger ses livres. La Commission géodésique suisse n'a en effet aucun siège officiel et l'ingénieur n'a pas non plus de domicile officiel. M. Gautier y voyait un autre avantage : les livres appartenant à la Commission doivent servir avant tout à notre ingénieur, mais beaucoup d'entre eux peuvent servir aussi aux ingénieurs du Service topographique, et si celui-ci héberge la bibliothèque de la Commission, il est juste qu'il en bénéficie.

M. *Rosenmund* déclare que le Service topographique fédéral est tout à fait d'accord de recevoir dans ses locaux les publications adressées à la Commission géodésique et il sera heureux d'en prendre connaissance à l'occasion.

Autrefois, les rares envois faits directement à la Commission étaient transmis à l'ingénieur. Pour les beaux envois qui ont été faits récemment, les listes seules ont été transmises à M. Niethammer qui a choisi les publications qu'il désirait avoir à Bâle et qui tient un double du catalogue de la bibliothèque de la Commission. M. Rosenmund demande qu'il soit bien établi que l'ingénieur de la Commission renverra au fur et à mesure au Service topographique les ouvrages dont il n'aura plus l'emploi.

M. Rosenmund adresse en terminant, au nom de la Commission, ses remerciements à M. Gautier pour la peine qu'il

a prise et qui a eu de si favorables résultats pour l'accroissement de la bibliothèque de la Commission.

3) En l'absence de M. *Niethammer*, M. *Riggenbach* communique à la Commission que notre ingénieur s'est préparé cet hiver en vue de son examen de doctorat en philosophie à l'université de Bâle. Comme sujet de dissertation, M. Niethammer a choisi une partie des travaux qu'il a faits pour le compte de la Commission, les mesures de pendule faites par lui dans la vallée de Saint-Nicolas, afin de ne pas employer son temps dans un domaine différent. D'après des conversations que M. Riggenbach avait eues d'abord avec notre regretté ancien président Hirsch, puis avec notre président actuel, il a estimé que ce procédé était tout à fait admissible. La dissertation sera naturellement imprimée comme telle au nombre d'exemplaires exigé par l'université de Bâle, puis le travail complet paraîtra dans un volume des Publications de la Commission.

Sur l'avis conforme de MM. *Gautier* et *Wolfer* qui rappelle un précédent analogue d'un autre ingénieur de la Commission, celle-ci approuve à l'unanimité que M. Niethammer prenne comme sujet de sa dissertation un travail exécuté pour elle. Le *Président* est chargé de communiquer cette décision à M. Niethammer.

II. — Travaux géodésiques.

Le *Président* rappelle que, outre les rapports préliminaires qui lui ont été envoyés au cours de ses travaux par M. Niethammer, celui-ci a rédigé un rapport détaillé de 34 pages qui a été récemment distribué aux membres de la Commission.

Voici le texte abrégé de ce rapport (rédigé par M. Niethammer):

Auszug aus dem Berichte über die astronomisch-geodätischen Arbeiten im Jahre 1903.

I. Allgemeines.

Die Campagne begann mit dem Bezug der astronomischen Station *Rämel;* der Aufenthalt daselbst dauerte vom 4.-29. Juni. Daran schlossen sich Schweremessungen im benachbarten Bade *Burg.* Von Mitte Juli bis Mitte September wurde an 7 Stationen im Ober-Wallis die Schwere bestimmt, nämlich auf: Belalp; Hotel Jungfrau am Eggishorn; Concordiahütte am Aletschgletscher; Fiesch; Reckingen; Oberwald und Gletsch. Verzögerungen durch regnerische Witterung bewirkten, dass die Erledigung einer Schwerestation durchschnittlich 10 Tage beanspruchte. Den Schluss bildeten Pendelmessungen an den drei innersten Stationen in der Nordhälfte des Simplontunnels von Mitte September bis Mitte Oktober. Unmittelbar vor und nach der Campagne wurden die Schwingungszeiten der Pendel in Basel bestimmt, sowie die Parswerte der Niveau des Universalinstrumentes. Es ergab sich für das

	Axenniveau	Höhenniveau
vor der Campagne	$1\,p = 1''.135$	$1\,p = 1''.085$
nach der Campagne	1.109	1.079
zur Reduktion der Beobachtungen dienten die Mittel:		
	1.122	*1.082*

II. Bestimmung der Polhöhe und des Azimuts auf der Station Rämel.

Die Station Rämel, auf einem nordwestlichen Ausläufer des Jura an der elsässisch-schweizerischen Grenze gelegen, ist ein Punkt zweiter Ordnung der Triangulation der Kantone Basel, Solothurn und Bern (Vgl. Dreiecknetz Bd. 9, p. 77). Die Beobachtungen fanden in der transportabeln Hütte auf einem

exzentrischen, gemauerten Pfeiler statt. Die hier mitgeteilten Ergebnisse sind auf das Zentrum des alten rechteckigen Signalsteines unter dem ehemaligen Pyramidensignal der Triangulation reduziert.

Die Pohlhöhe ist aus Messungen der Zenitdistanzen von 36 Sternen im Momente ihrer Kulmination abgeleitet (Vgl. Proc. verb. 1903, p. 31.). Die Messungen wurden auf 12 Stände verteilt und ergeben:

Polhöhe Rämel, altes Zentrum, $47° 26' 45''.39 \pm 0''.08$ m. F.

Der m. F. ist aus der Unsicherheit der Einzelmessung einer Zenitdistanz hergeleitet, welche $\pm 1''.00$ beträgt. Durch Vergleichung der 12 Standmittel mit ihrem Endmittel würde man als m. F. des Endresultates $\pm 0''.09$ erhalten.

Das Azimut der Richtung nach dem Signal Vogelberg wurde durch direkte Messung des Azimutunterschiedes von Signal und Polarstern gewonnen. Die Messungen sind auf 12 Kreisstände verteilt und zur Hälfte morgens, zur Hälfte abends ausgeführt. Unter Berücksichtigung der Zentrierung und der Meridiankonvergenz erhält man:

Azimut von Rämel, altes Zentrum, nach Vogelberg, $113° 15' 49''.46$

Der mittlere Fehler des Endwertes beträgt, abgeleitet aus der Vergleichung

der Einzelmessungen mit dem Standmittel $\pm 0''.12$
der Standmittel mit dem Endmittel $\pm 0''.52$

In Verbindung mit den geodätischen Werten:

der Polhöhe Rämel, $47° 26' 48''.03$
und des Azimutes Rämel nach Vogelberg, $113° 15' 47''.87$

folgt:

1. Lotabweichung n. Norden, $\xi = -2''.64$ ($\varrho = 2''.9$
2. » » Osten, $\eta = +1''.18$ \ $\alpha = 155'.8$

Hiernach stände die Lotrichtung senkrecht zur Hauptstreichrichtung des Jura und würde von dessen im Süden gelegenen Massen abgestossen; nimmt man aber an, es sei für Bern die

Lotabweichung in Breite, $+4''$
» » Länge, $+3''$

so wird für die Station Rämel:

$$\varrho = 3''.5 \qquad \alpha = 67^\circ.0$$

d. h. das Lot liegt in einem zum Hauptzuge des Jura parallelen Normalschnitt des Ellipsoids und wird von den südlich der Station liegenden Hauptmassen angezogen.

III. Schweremessungen.

Bei den Schweremessungen wurde dasselbe Beobachtungsverfahren innegehalten wie im Vorjahre: nach der ersten Zeitbestimmung wiederholte man in ca. zwölfstündigen Intervallen die Beobachtung einer vollständigen Pendelreihe so lange, bis eine zweite Zeitbestimmung gelang. Auf jeder Station wurde vor Beginn und nach Schluss der Pendelreihen, bei mehrtägigen Messungen auch in den Intervallen zwischen den Reihen, der Einfluss des Mitschwingens auf die Schwingungsdauer der Pendel ermittelt. Mit Ausnahme der Stationen Concordiahütte und Gletsch, wo das Pendelstativ auf nicht völlig festem Untergrunde musste aufgestellt werden, übersteigt auf keiner Feldstation die Korrektion der Schwingungsdauer um mehr als $17^s.5 \times 10^{-7}$ den Betrag, der ihr bei der soliden Aufstellung in Basel zukommt ($-54^s.3 \times 10^{-7}$).

Die Neufassung der Schneiden (Vgl. Proc. verb. 1903, p. 28) hat sich im ganzen vorzüglich bewährt. Nur ein einziges Pendel (N° 31) zeigte noch einmal eine sprungweise Verkürzung der Schwingungsdauer. Die Unterschiede der Schwingungszeiten der einzelnen Pendel an derselben Station weisen darauf hin, dass dieser Sprung während der ersten Messungen im Simplontunnel eingetreten sei und $61^s.5 \times 10^{-7}$ betrage. Die Kontrollmessungen vor und nach der Campagne in Basel lassen bei allen 4 Pendeln N° 30, 31, 32, 64 eine allmälige Abnahme der Schwingungsdauer hervortreten im Betrage von 20, 10, 25, 16×10^{-7} Sek. Unter der Annahme, diese Verkürzung der Schwingungsdauer sei der verflossenen Zeit proportional erfolgt, wurden die an den Stationen beobachteten Werte korrigiert. Die folgende Tabelle enthält die so verbesserten Unterschiede der Schwingungszeiten ($S_F - S_B$) und der Schwerebeschleunigungen ($G_F - G_B$) der

Feldstationen gegenüber der Referenzstation Basel, sowie die Schwerewerte selbst, wobei für Basel

$$g = 9.80795 \text{ m}$$

angenommen ist.

Station	$S_F - S_B$	$G_F - G_B$	G_B
Burg	$141^{8}.10^{-7}$	$- 54.10^{-5}$ m	9.80 741 m
Belalp	1603	— 619	176
Eggishorn	1613	— 623	172
Concordia	1931	— 746	049
Fiesch	1066	— 412	383
Reckingen	1181	— 456	339
Oberwald	1189	— 459	336
Gletsch	1367	— 528	267

Die folgende Zusammenstellung enthält unter:

g Die beobachtete Schwerkraft.

$\triangle g''$ Die Reduktion auf horizontales Gelände.

$\triangle g$ Die Reduktion aufs Meeresniveau wie in freier Luft.

$\triangle g'$ Den negativen Wert der Anziehung der aufs Meeresniveau kondensierten ebenen Platte von der Höhe H der Station.

g_0'' Die Summe $g + \triangle g'' + \triangle g + \triangle g'$.

γ_0 Die normale Schwerkraft im Meeresniveau, berechnet nach der Formel:

$$\gamma_0 = g \,.\, 78000\,(1 + 0.00531 \sin^2 B) + 0.00035$$

STATION	Höhe der Stat. über Meer	g	$\Delta g''$	Δg	$\Delta g'$	g_0''
	m	m	-5 10 m	-5 10 m	-5 10 m	m
Belalp	2135	9.80 176	20	659	— 238	9.80 617
Eggishorn	2190	172	20	676	— 249	619
Concordia	2855	049	13	880	— 318	624
Fiesch	1052	383	29	325	— 117	620
Reckingen	1337	339	26	413	— 149	629
Oberwald	1373	336	23	424	— 153	630
Gletsch	1758	267	18	542	— 196	631
Burg	450	741	3	139	— 50	833

STATION	Höhe	Geogr. Breite B	g_0''	γ_0	$g_0'' - \gamma_0$	Mittel
	m		m	m	-5	
Belalp	2135	46° 22,9	9.80 617	9.80 757	-140.10 m	
Eggishorn	2190	25 3	619	760	-141	
Concordia	2855	30.0	624	767	-143	-5
Fiesch	1052	24.2	620	759	-139	-140.10 m
Reckingen	1337	28.1	629	765	-136	
Oberwald	1378	32.0	630	770	-140	
Gletsch	1758	33.7	631	773	-142	
Burg	450	47 27.7	833	854	-21	

Die Werte der Reduktionen $\triangle g'$ und $\triangle g''$ wurden sämmtlich mit der mittleren Dichte 2.7 berechnet. Um so bemerkenswerter ist bei der sehr verschiedenen Höhenlage der Stationen die Konstanz der Werte $g_0'' - \gamma_0$. Die Abweichungen der Einzelwerte von ihrem Mittel

$$-140.10^{-5} \text{ m}$$

lassen sich vollständig aus der Unsicherheit der beobachteten Schweredifferenzen und der berechneten Reduktionen erklären [1]. Begründet ist die Konstanz der Werte $g_0'' - \gamma_0$ in der Lage der Stationen; sie befinden sich fast alle in derselben, zum Hauptstreichen des Gebirges parallelen Richtung. Im besondern ist die gute Uebereinstimmung der nahe bei einander, aber verschieden hoch gelegenen Stationen Fiesch und Eggishorn hervorzuheben, trotz der grossen Verschiedenheit der Reduktionen $\triangle g'$ und $\triangle g''$.

In Verbindung mit den Ergebnissen der Pendelmessungen im Nikolaïtal (Vgl. Proc. verb. 1903, p. 30) folgt, dass das Maximum des Defektes in meridionaler Richtung ungefähr unter der Sohle des Rhonetales liegt.

Die Pendelmessungen im Simplontunnel hielten sich im allgemeinen an das bisher aufgestellte Programm (Vgl. Proc.

[1] Aus der Quadratsumme der Abweichungen der Einzelwerte $g_0'' - \gamma_0$ vom Mittel folgt als mittlerer Fehler des Einzelwertes:

$$\pm\sqrt{\frac{31}{7-1}} = \pm 2 \,.\, 10^{-5} \text{ m}$$

verb. 1903, p. 38,39). Das Chronometer im Tunnel wurde telephonisch mit der im Observatorium befindlichen Riefleruhr verglichen, deren Stand durch Zeitbestimmungen möglichst oft kontrolliert wurde.

In die folgende Zusammenstellung sind auch die Ergebnisse der früheren Messungen aufgenommen (mit Ausnahme derer, die wegen mangelnder Zeitbestimmungen oder sonst ungenügender Kenntnis des Chronometerganges unsicher sind):

Station im Tunnel		Beobachtungsjahr	Entfernung v. Tunneleingang m	Höhe ü. Meer m	Diff. der Schwere geg. Observ. — 5
Nordseite Traverse	8	1900	1121	689	— 28.10 m
»	19	1902	3360	693	— 67
»	29	1903	5360	697	— 101
»	39,40	1903	7461	701	— 156
»	45	1903	8540	703	— 168

Die vier ersten Werte ergeben, dass die Schwere im Tunnel fast genau proportional der Entfernung vom Tunneleingange um 21×10^{-5} m pro Kilometer abnimmt; nur zwischen den beiden letzten Stationen ist die Abnahme geringer, nämlich 11×10^{-7} m pro Kilometer.

M. *Rebstein*, rapportant comme précédemment sur le travail de l'ingénieur, constate d'abord que le programme établi dans la séance du 2 mai 1903 a été suivi dans la mesure du possible, car il était un peu étendu. M. Rebstein reprend ensuite point par point les différents paragraphes du rapport.

Les *constantes* instrumentales ont été déterminées avec soin.

A la *station de Rämel*, les observations de la latitude ont permis à M. Niethammer de faire une intéressante étude de la flexion. Les calculs ont été trouvés exacts par M. Rebstein. L'azimut de la station dans la direction du Vogelberg fournit aussi des conclusions intéressantes au point de vue de la

cause de la déviation de la verticale. M. Rebstein aurait voulu que le rapport contînt plus de détails au point de vue des calculs. Ce n'est qu'en demandant les originaux complets de ces calculs qu'il a pu se rendre compte que ceux-ci étaient exacts.

A propos de la *détermination de la pesanteur*, M. Rebstein demande d'où provient la divergence entre la table de réduction employée par M. Niethammer et celle qu'avait employée le Dr Messerschmitt pour la réduction de la durée des oscillations à une amplitude infiniment petite.

M. *Niethammer* répond que soit M. Riggenbach, soit lui, ont recalculé la table en question et ont trouvé que celle du Dr Messerschmitt était basée sur une valeur de la durée d'oscillation qui ne correspondait pas aux valeurs réelles.

Reprenant la question de la réduction des durées d'oscillation et de la distinction que fait M. Niethammer entre les erreurs intérieures et les erreurs extérieures, M. *Rebstein* ne se déclare pas entièrement d'accord avec certaines conclusions du rapport. Il demande que ce paragraphe soit soigneusement revu avant d'être préparé pour l'impression, mais il se déclare satisfait de la façon dont M. Niethammer a traité le sujet en général.

A propos de la réduction topographique, réduction de la pesanteur sur terrain horizontal, M. Rebstein constate que M. Niethammer est bien au courant de la littérature du sujet, mais il fait quelques remarques critiques fondées sur les observations et publications de M. le professeur Helmert (de 1900). Au reste, les conclusions de M. Niethammer sur ce point sont intéressantes. Quant aux résultats finaux des mesures de la pesanteur, ils concordent remarquablement avec ceux obtenus l'année dernière.

Les mesures de la pesanteur dans l'intérieur du tunnel du

Simplon donnent d'intéressants résultats, quoique ceux-ci doivent être encore considérés comme provisoires. Peut-être la température de l'intérieur du tunnel exerce-t-elle une influence sur la proportionnalité de la diminution de la valeur de l'intensité de la pesanteur avec la distance à l'entrée du souterrain ?

Résumant l'impression que lui a laissée la lecture du rapport, M. Rebstein conclut que les observations ont été faites avec grand soin et que M. Niethammer les a réduites et travaillées d'une façon très satisfaisante.

Le *Président* remercie M. Rebstein de l'étude détaillée du rapport de l'ingénieur à laquelle il s'est livré et ouvre la discussion sur le sujet. Mais il tient à signaler auparavant la part active prise par M. Riggenbach aux observations de la pesanteur à Brigue et dans le tunnel du Simplon. Non seulement M. Riggenbach a collaboré avec M. Niethammer, mais toutes les réductions relatives aux comparaisons des marches des chronomètres et de la pendule de Riefler entre les stations du tunnel et l'observatoire de Brigue ont été faites par lui. Le Président a d'autant mieux pu apprécier l'importance de cette collaboration, qu'il a assisté pendant trois jours à ces intéressantes déterminations.

M. *Gautier* a aussi lu le rapport de M. Niethammer avec grand intérêt. Il désire relever quelques points qui l'ont frappé à la lecture et qui s'ajoutent aux intéressantes observations de M. Rebstein.

Il s'agit d'abord de la *marche du chronomètre de Nardin*. La série des marches observées à la station de Rämel prouve certainement une influence de la température. La plupart des chronomètres de Nardin sont munis de spiraux de palladium et, d'après les observations faites avec celui de l'observatoire de Genève, il en résulte de sérieux inconvénients quand le

chronomètre est soumis à de brusques changements de température, comme c'est spécialement le cas lors des observations de la pesanteur dans le tunnel du Simplon. Récemment le chronomètre de l'observatoire de Genève a été transformé par M. Nardin : il a été muni d'un spiral d'acier et en même temps d'un nouveau balancier Guillaume. L'opération a bien réussi. Cependant la compensation n'est pas encore presque parfaite comme celle des chronomètres du même fabricant dont les résultats figurent dans le récent travail de M. Guillaume [1]. Il y aura cependant lieu de tenir compte de l'opportunité de cette amélioration, lorsque le chronomètre de la Commission devra être retourné à son fabricant pour être nettoyé et réglé à nouveau.

M. Gautier voit un autre exemple de l'influence des changements de température dans le saut qui s'est produit dans la durée d'oscillation du pendule n° 31, lors de la première détermination de la pesanteur dans le tunnel l'été dernier. Il pense qu'on peut l'attribuer à l'influence d'une brusque élévation de la température et propose que l'on emploie des thermomètres à maximum pour enregistrer la température la plus élevée à laquelle les instruments de la Commission sont exposés en cas pareil.

Répondant à cette remarque, M. *Niethammer* estime comme probable qu'une hausse de la température est bien la cause du changement survenu au pendule n° 31. Pour les autres, les réparations faites l'année précédente à l'appareil de suspension ont parfaitement réussi.

M. *Gautier* relève encore l'importance des résultats obtenus par les observations de la pesanteur dans la vallée du

[1] Les *applications des aciers au nickel*, par Ch.-Ed. Guillaume Paris, 1904, p. 133 et suiv. Voir aussi *Archives des Sciences physiques et naturelles* de Genève, septembre 1903. XVI, p. 273 et suiv.

Rhône au cours de ces deux dernières années. Le déficit maximum de la pesanteur s'accuse nettement au voisinage du fond de la vallée. Il est d'autant plus curieux de constater les divergences entre les valeurs de la pesanteur obtenues antérieurement aux stations de Sierre et de Sion et de celles de Martigny et de Saint-Maurice. Il conclut qu'il faudra reprendre les mesures à ces diverses stations.

M. *Rosenmund* signale une légère différence entre les coordonnées géodésiques de la station de Rämel données dans le rapport de M. Niethammer et celles qui résultent des calculs faits par le Service topographique.

M. *Riggenbach* explique que les valeurs données par M. Niethammer proviennent d'une communication faite par M. Stohler, ingénieur topographe, qui a calculé le réseau de la triangulation du canton de Bale. Il faudra évidemment amener la concordance entre les deux séries de valeurs et M. Riggenbach exprime le vœu que les membres de la Commission géodésique puissent toujours prendre connaissance au Service topographique des résultats définitifs et des calculs qui les ont amenés.

M. *Rosenmund* assure que le Service topographique sera toujours disposé à fournir tous les renseignements désirés par la Commission géodésique. A propos des mesures de la pesanteur faites dans le tunnel du Simplon, M. Rosenmund attire l'attention sur le fait que si l'on compare les valeurs réduites de la pesanteur observée sur le passage du Simplon (voir procès-verbal de 1901, p. 15), elles ne sont pas en accord avec celles qui sont contenues dans le rapport de cette année.

M. *Niethammer* explique que cela provient du mode de réduction au niveau de la mer employé. Pour Bérisal seulement la comparaison est possible, et là la concordance est bonne.

M. *Riggenbach* remercie tous les préopinants et spécialement M. Rebstein pour l'examen détaillé qu'il a fait du rapport de M. Niethammer et pour la peine qu'il a prise de faire un exposé critique de la discussion des erreurs. M. Riggenbach se borne à ajouter quelques remarques à ce qui a été déjà dit :

Les oscillations concomittantes du support du pendule ont été vérifiées à Bâle d'après la nouvelle méthode et de cette façon toutes les observations peuvent être ramenées à un tout homogène.

A propos du saut constaté à la traverse 19 dans la durée d'oscillation du pendule n° 31, il est vrai que la ventilation a été supprimée pendant quelques heures. Cela a pu amener une hausse de la température, mais il est impossible de se rendre compte du moment exact où l'incident se serait produit. La comparaison des marches relatives des chronomètres n'indique rien à cet égard. Il faut donc avoir des moyens de contrôler la température et M. Riggenbach reprend la proposition de M. Gautier en l'étendant : il propose l'acquisition de thermomètres à maximum et à minimum et aussi d'un thermomètre enregistreur. Comme il a fallu tenir aussi compte des variations de la pression atmosphérique à Brigue, il y aurait lieu d'acquérir aussi un baromètre enregistreur (voir p. 36, 1er alinéa). Ces propositions sont adoptées par la Commission.

Le chronomètre de Nardin devra être nettoyé dans le courant de l'hiver 1904-1905 et il y aura lieu d'examiner la question de la substitution d'un nouveau spiral et d'un balancier Guillaume.

Les résultats obtenus par les mesures de la pesanteur dans le tunnel sont certainement déjà très intéressants, mais tant que les mesures manquent pour la moitié méridionale,

on doit les considérer comme provisoires et ne pas chercher encore à en tirer des conclusions.

Le *Président* remercie les divers orateurs et, constatant l'unanimité de l'approbation donnée au rapport de M. Niethammer, il conclut que ce rapport est adopté.

Programme des travaux pour l'été 1904.

Avant d'ouvrir la discussion sur ce point, le *Président* rend les membres de la Commission attentifs au fait que les travaux qui ont été prévus au programme général entraîneront, sinon pour cette année, du moins pour les années prochaines, une augmentation du personnel et par suite un accroissement dans les crédits à demander. Puis il donne la parole à M. *Rebstein* pour donner son avis sur le programme des travaux de l'année courante élaboré par M. Niethammer.

Le programme proposé par M. Niethammer est un peu restreint par le fait des expériences faites pendant les dernières années et en raison d'un service militaire que l'ingénieur aura à faire en automne.

Il comporte surtout des stations de pendule et l'achèvement des opérations au tunnel du Simplon. Les stations de pendule seraient : 1) celles qui figuraient au programme de l'année dernière : Stalden, Saas, Mattmark ; 2) des stations situées au voisinage du Simplon : Kippel et Faflerenalp, puis Binn et Loèche-les-Bains ; 3) les stations où les mesures devraient être refaites, Sierre et Sion. Les opérations au tunnel du Simplon comprendraient 1) la revision de la mesure de la latitude à l'observatoire d'Iselle et 2) des mesures de pendule dans la moitié sud du tunnel. Puis viendraient en automne, des mesures de pendule à Bâle et à Karlsruhe.

M. *Rebstein* est d'accord avec ce programme et le recommande à l'adoption de la Commission.

M. *Riggenbach* explique en ce qui concerne les mesures à Karlsruhe que M. le professeur Haid possède un appareil à chauffage électrique et a offert à M. Riggenbach de le mettre à la disposition de M. Niethammer pour une nouvelle détermination des constantes de la température des pendules de la Commission. M. le professeur Haid a aussi offert de prêter à la Commission, pour la campagne de cet été, un de ses pendules en acier-nickel qui sera spécialement précieux pour les mesures aux hautes altitudes et dans l'intérieur du tunnel du Simplon. M. Riggenbach ajoute qu'il est probable que M. le professeur Becker, directeur de l'observatoire de Strasbourg, viendra faire des mesures de la pesanteur à Bâle. Il y aurait avantage à ce que M. Niethammer y observât en même temps que lui et, si possible, à la fin de l'automne pour faire ces mesures à une température un peu basse.

M. *Gautier* voudrait ajouter éventuellement au programme les stations de pendule de Saint-Maurice et de Martigny, pour le cas où M. Niethammer aurait le temps de les joindre aux autres.

MM. *Rosenmund* et *Wolfer* se déclarent d'accord sur l'ensemble du programme.

En présence de cette unanimité, le *Président* déclare le programme approuvé et prie M. Riggenbach de transmettre les remerciements de la Commission à M. le professeur Haid.

M. *Rebstein* fait remarquer qu'il est bien entendu qu'il reste dans les compétences du Président et de M. Riggenbach de modifier ce programme suivant les circonstances. (Approuvé.)

A propos des prochaines mesures au sud du Simplon, M. *Riggenbach* demande que la Commission fasse les démar-

ches nécessaires pour que, après l'achèvement du tunnel, les observatoires de Brigue et d'Iselle, qui constituent dès maintenant des points astronomiques importants, soient maintenus. Comme l'Entreprise du tunnel ne subsistera plus longtemps, cette demande doit être adressée à la Direction générale des chemins de fer fédéraux.

M. *Rosenmund* veut bien se charger de prendre les informations nécessaires au sujet de cette question de la conservation de ces deux observatoires, et la Commission charge son *Président* de faire les démarches officielles.

Publications géodésiques de la Commission.

Le *Président* donne connaissance de la liste suivante des travaux que la Commission a décidé antérieurement de publier et de ceux qui sont le résultat des calculs relatifs aux observations exécutées ces dernières années par M. Niethammer. La Commission doit cette liste à l'obligeance de M. *Riggenbach* :

1) Le manuscrit du Dr *Messerschmitt* relatif aux travaux de *Léon Du Pasquier* sur l'attraction des masses visibles.

2) Le tableau de toutes les *stations astronomiques suisses* et des résultats des calculs. Cette liste, établie par MM. Riggenbach et Niethammer, sera prochainement complète. Il y manque seulement les valeurs de quelques coordonnées géodésiques qui se calculent actuellement au Service topographique fédéral. M. Rosenmund y joindra quelques indications sur le mode de calcul employé.

3) Les *listes d'expédition* des publications de la Commission.

4) Les *stations astronomiques* déterminées depuis 1899. Ce sont : Brigue, Iselle, le Suchet, la Dôle, Arpille, Rosswald,

Oberried, Riffelberg, Rämel. Il y aura à compléter la station d'Iselle d'après les observations à faire en 1904. Le reste est prêt pour l'impression.

5) Les *stations de pendule* suivantes : Bérisal, hospice du Simplon, village du Simplon, Brigue, Iselle, Rosswald, la Dôle, Arpille, Viège, Saint-Nicolas, Randa, Zermatt, Riffelberg, Gornergrat, cabane Bétemps, Schwarzsee, Belalp, Eggishorn, cabane Concordia, Fiesch, Reckingen, Oberwald, Gletsch, Burg.

6) *Travaux divers :* Détermination des constantes des pendules à Potsdam. Mesures de raccordement des pendules à Bâle et à Zurich. Mesures de la pesanteur dans le tunnel du Simplon, côté nord, et rapport sur les comparaisons des pendules.

Ces travaux sont, à part quelques petites lacunes, prêts pour l'impression. Il y aura à y ajouter les travaux portés au programme de cette année et qui seront réduits au cours de l'hiver prochain.

M. *Rebstein* propose de consacrer le prochain volume des Publications (volume X) aux stations astronomiques, puis de réunir les stations de pendule du haut Valais et des environs du Simplon dans un volume ultérieur.

Le *Président* fait observer que, en vertu d'une décision antérieure de la Commission, on devait s'efforcer de réunir, autant que possible, dans un même volume les travaux relatifs à une même région. Et le Simplon avait été spécialement visé par cette décision.

M. *Riggenbach* remarque qu'il est facile d'observer ce desideratum en ce qui concerne les stations astronomiques, mais pour les stations de pendule on est forcé pour leur réduction de tenir compte, et grandement, de la suite chronologique des observations. Il propose que dès que les obser-

vations de la prochaine campagne seront réduites, tout le dossier des manuscrits relatifs aux travaux de la Commission, soit mis en circulation et qu'une décision, quant à l'ordre de publication de ces divers travaux, n'intervienne qu'après que les membres de la Commission auront pris connaissance du tout. (Adopté.)

M. *Rosenmund* propose, en vue des nouvelles publications, de ne pas conserver intégralement l'ancien titre des publications de la Commission « Das schweizerische Dreiecknetz » qui ne correspond plus au genre de travaux poursuivis actuellement par la Commission. On pourrait le remplacer peut-être par : « Veröffentlichungen der schweizerischen geodätischen Kommission » (Publications de la Commission géodésique suisse). Fortsetzung der Publication (suite de) « Das schweizerische Dreiecknetz » Band X (volume X), puis le titre détaillé.

La Commission se déclare d'accord avec l'idée de M. Rosenmund. La décision sur le texte exact du titre à imprimer sera prise ultérieurement, quand la prochaine publication sera prête pour l'impression.

III. — Rapports spéciaux. Programme des travaux futurs, etc.

1. Rapport de M. R. Gautier sur la XIVme Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Copenhague, août 1903.

Comme je l'avais déjà annoncé par ma lettre du 13 août 1903, la Conférence générale de Copenhague a été très intéressante. Elle a duré du 4 au 13 août et a comporté une séance d'ouverture et quatre autres séances, sans compter les séances de commissions. La Conférence a été ouverte en présence du Prince royal

de Danemark, par M. Deuntzer, ministre des affaires étrangères et président du Conseil. Le Secrétaire perpétuel de l'Association, M. H.-G. van de Sande Bakhuyzen, a ensuite donné lecture de son rapport, dans lequel il avait malheureusement à rappeler la mémoire du président de l'Association, M. Hervé Faye, et du vice-président, M. le général Ferrero, morts à un mois d'intervalle, les 4 juillet et 7 août 1902. Il a aussi payé un juste tribut d'éloges à notre regretté président M. le professeur Dr Adolphe Hirsch, ancien secrétaire perpétuel de l'Association. La Conférence était présidée par M. le général Bassot, nommé vice-président provisoire par correspondance, en novembre 1902. Il s'agissait de repourvoir aux fonctions de président et de vice-président de l'Association. Ont été nommés : président. M. le général Bassot, par 15 voix sur 17 États votants, vice-président, M. le Général v. Zachariæ, directeur des travaux géodésiques du Danemark, par 16 voix.

Les quatre autres séances ont été remplies par la lecture des rapports nationaux, des rapports généraux, des rapports spéciaux et par diverses discussions. Les premiers ne m'arrêteront pas longtemps, car ils paraîtront prochainement dans le 1er volume des Comptes-rendus de la quatorzième Conférence [1]. Je mentionnerai seulement que j'ai distribué aux délégués assistant à la Conférence le fascicule contenant les procès-verbaux de nos deux séances de 1903 et que j'ai présenté un rapport sommaire sur les travaux exécutés en Suisse depuis la Conférence générale de Paris en 1900.

J'attire aussi votre attention sur le rapport, particulièrement intéressant, présenté par M. O.-H. Tittmann, surintendant du U. S. Coast and Geodetic Survey, et spécialement sur les chapitres relatifs à la mesure des bases et au nivellement. M. Tittmann avait exposé pendant la Conférence les types des instruments employés aux mesures par le Coast and Geodetic Survey et ils m'ont paru très pratiques.

Les rapports généraux ne paraîtront qne plus tard dans le IIme volume des Comptes-rendus et je mentionnerai spécialement

[1] Ce volume a été effectivement distribué aux délégués au mois de mai 1904.

celui de M. le Professeur Bœrsch sur les déviations de la verticale et celui de M. Lallemand sur les nivellements, dans lesquels il a été fait mention détaillée des résultats obtenus ces dernières années en Suisse. Le rapport de M. le professeur Albrecht sur le service international des latitudes a été, comme toujours, plein d'intérêt et il a été complété par un mémoire de M. Kimura. La Conférence a voté la continuation du service des latitudes jusqu'à la fin de l'année 1906 et, tenant compte des adjonctions qu'il serait si désirable d'apporter à ce service en installant d'autres stations à l'équateur et dans l'hémisphère austral, elle a voté une résolution tendant à ce que ce service soit encore poursuivi après 1906 et développé suivant les exigences de la science. Le Bureau a reçu pleins pouvoirs à cet égard de même que pour la poursuite de l'étude de la pesanteur sur mer et le long des côtes, suivant la méthode inaugurée par M. Hecker sur l'océan Atlantique.

Tout naturellement l'intérêt s'est surtout porté sur les travaux géodésiques extra-européens. La Conférence a entendu des rapports de MM. Poincaré et Bourgeois sur la mesure de l'arc du méridien de l'Équateur mesuré, sous la direction de ce dernier, par le personnel du Service géographique de l'Armée française ; puis un rapport de M. Rosén sur les mesures suédoises au Spitzberg ; le travail des expéditions suédoise et russe est achevé et il ne reste plus qu'à attendre les résultats des calculs auxquels ces importantes mesures donneront lieu. J'ai mentionné le rapport de M. Tittmann sur les travaux aux États-Unis. Ce rapport contient des détails sur les deux grandes opérations récemment menées à terme aux États-Unis : la mesure d'un arc de parallèle allant de l'Atlantique au Pacifique à la latitude de 39° et la mesure d'un arc oblique de 2600 kilomètres ou 23° ½ allant de Calais, Me. à la Nouvelle Orléans. Ce dernier arc a fourni pour les éléments du sphéroïde terrestre les valeurs :

$$a = 6\,378\,157 \text{ mètres } b = 6\,357\,210 \text{ mètres } \alpha = \frac{1}{304.5}$$

valeurs qui se rapprochent plus de l'ellipsoïde de Clarke que de celui de Bessel, mais donnent un aplatissement plus faible que ceux de Clarke et de Bessel.

La Conférence a également entendu des communications de MM. Helmert et Darwin sur les mesures exécutées en Afrique le long du méridien de 30° est, d'après le rapport de sir David Gill. L'Allemagne et l'État libre du Congo auront prochainement à s'occuper de la continuation des travaux si activement poussés sur le territoire britannique, et l'Afrique pourra ainsi fournir un arc de méridien de près de 65 degrés de longueur. D'après le rapport de M. Heuvelink, les travaux géodésiques sont également poussés avec activité dans les Indes néerlandaises et l'on sait qu'il en est de même aux Indes anglaises, Birma, Malacca et Singapore sous l'habile direction du major Burrard.

La Conférence a entendu deux intéressants rapports envoyés par MM. Benoît et Guillaume sur leurs travaux relatifs aux règles géodésiques et à l'emploi des fils Jäderin en invar. De même une communication de MM. Bouquet de la Grye et Bourgeois sur un instrument nouveau sur lequel je voudrais attirer spécialement votre attention : C'est l'*astrolabe à prisme* de MM. *Claude* et *Driencourt*. Le principe de l'instrument n'est pas nouveau, mais l'application en est particulièrement simple et pratique et permet d'obtenir des valeurs de la latitude des stations astronomiques très rapidement et avec une approximation d'un tiers de seconde d'arc quand le temps est favorable.

L'instrument n'a ni cercle de hauteur, ni micromètre, il se compose essentiellement d'une lunette orientée horizontalement, munie d'un petit cercle azimutal et d'un prisme placé devant l'objectif et qui lui renvoie directement l'image d'une étoile et aussi l'image de la même étoile réfléchie dans un bain de mercure. Comme cet instrument est très simple et a été employé avec succès en France et en Algérie, j'ai pensé qu'il pourrait être très utilement employé pour le nivellement astronomique du Gothard que nous avons décidé dans notre séance du 21 février 1903. Je me suis donc adressé au constructeur, M. Vion, à Paris, et à M. le commandant Bourgeois qui ont bien voulu me répondre tout récemment. M. Bourgeois continue à être très satisfait de l'astrolabe et en emploie deux à l'Équateur. M. Bourgeois a eu l'obligeance de m'offrir, lorsque ses travaux l'amèneront à proximité de la frontière suisse, de venir jusqu'à Genève avec un de ces instruments pour m'en montrer le fonctionnement. Il va

sans dire que j'accepterai cette offre avec reconnaissance et vous ferai rapport ultérieurement. L'appareil coûte entre 1100 fr. et 1200 fr. avec les modifications que son emploi a rendues désirables.

J'ajoute en terminant ce rapport que les membres de l'Association ont été reçus de la façon la plus aimable à Copenhague par le Gouvernement danois, spécialement par M. le Général Madsen. Ministre de la guerre, M. le Général v. Zachariæ, directeur des travaux géodésiques du Danemark, et tous les officiers de ce service placés sous les ordres de M. le Colonel Rasmussen.

La prochaine Conférence générale aura lieu en 1905 ou en 1906 en Hollande ou à Budapest.

2. Bericht über Methode und Apparate zur telegraphischen Längenbestimmung, von A. Riggenbach.

Le *Président* remercie M. le professeur Riggenbach du consciencieux rapport de 24 pages qu'il a bien voulu distribuer à ses collègues avant la séance.

En voici un bref résumé rédigé par M. Riggenbach :

Prof. Riggenbach hatte sich im Juni 1903, einer Einladung von Herrn Geheimrat Albrecht folgend, an das preussische geodätische Institut begeben, um daselbst anlässlich der gerade im Gange befindlichen Längenbestimmung Potsdam-Greenwich die jetzt verwendeten Beobachtungsmethoden und Apparate aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Er gedenkt dankbar anerkennend der überaus liebenswürdigen Aufnahme, die ihm von Seiten des Direktors und der Mitglieder des Institutes zu Teil geworden, insbesondere des Herrn Geheimrat Albrecht, welcher mit grösster Zuvorkommenheit während des mehrtägigen Aufenthaltes ihn mit allen Einzelheiten seiner Methoden vertraut machte. Die gesammelten Erfahrungen stellt er in einem den Kommissionsmitgliedern autographiert vorgelegten Berichte zusammen, welcher als Grundlage für die spätere Instruktion unserer Beobachter dienen soll.

Der Bericht betrifft :

I. Die Aufstellung des Passageninstruments.

II. Das Beobachtungsprogramm,
Sternprogramm.
Gewicht des Beobachtungsabends.

III. Die Durchführung der Zeitbestimmungen,
Ablesung der Streifen.

IV. Konstantenbestimmung am Passageninstrument :
Kontaktbreite, toter Gang.

V. Die elektrischen Apparate :
Dosenrelais, Kurbelrheostat.
Umschalter, Batterien.

VI. Die Arbeiten beim Bezug einer neuen Station :
Bestimmung der normalen Stromstärke.
Bestimmung der Widerstände.
Prüfung der Isolation der Linie.
Bestimmung der Stärke der Lokalbatterie.
Feinstellung des Relais.
Allgemeine Regeln.

VII. Beobachtungen am Längenbestimmungsabend,
Signalwechsel.

VIII. Beispiele aus den Tagebüchern von Herrn Geheimrat Albrecht.

IX. Die zu beschaffenden Apparate.

M. Riggenbach fait la proposition ferme d'acquérir pour le compte de la Commission les appareils mentionnés au dernier paragraphe de son rapport. Cette proposition, appuyée par M. Wolfer, est adoptée et un crédit de 3000 francs est alloué dans ce but sur le budget de l'année 1904.

La question des mesures de longitude amène naturellement la discussion sur le

3. Programme des travaux futurs de la Commission.

Le *Président* met en délibération la question de l'ordre dans lequel les travaux devront être exécutés au cours des

prochaines années. A cette question se lie étroitement celle du budget, car si la Commission décide de commencer en 1905 les mesures de différences de longitude, il faudra un observateur de plus, et la somme annuelle de 15 800 francs ne suffira plus. Or, si la Commission veut demander une augmentation de l'allocation fédérale, il faut que cette demande soit faite au mois de juillet et il faut par conséquent que la Commission se prononce sur ce point dans la séance de ce jour.

M. *Rosenmund* estime qu'il vaudrait mieux commencer par le nivellement astronomique du méridien du Gothard, opération qui sera moins longue et qui n'entraînerait pas l'arrêt complet des autres travaux poursuivis par la Commission dans ces dernières années. Quand les mesures de longitude seront commencées, il faudra les poursuivre systématiquement pendant plusieurs années et les autres travaux subiront un arrêt. En ce qui concerne les mesures mêmes de différences de longitude, M. Rosenmund croit qu'il faudrait commencer par les différences de longitude entre les observatoires suisses. Les expériences que l'on fera dans ces premières mesures serviront ensuite pour les autres.

M. *Rebstein* appuie l'idée de M. Rosenmund de commencer par le nivellement astronomique du Gothard. Il ne croit pas d'ailleurs que la Commission puisse prendre une décision dès aujourd'hui sur la question de priorité de tel ou tel travail. En ce qui concerne les longitudes, il faut que le plan du travail soit préparé et il propose la nomination d'une commission d'astronomes, qui élaborerait un programme pour les déterminations de différences de longitude et rapporterait dans une séance ultérieure.

M. *Rosenmund* croit qu'il faudrait procéder d'une façon analogue pour le nivellement astronomique du Gothard. Il

faudra étudier le terrain, marquer les stations d'une façon provisoire et elles seront au nombre d'une cinquantaine environ. Il y a là également un travail préparatoire à faire et la Commission ne peut se décider dès aujourd'hui.

Répondant à une question de M. Rebstein, M. *Wolfer* dit que dans sa pensée, M. Niethammer devrait être un des deux observateurs chargés des déterminations de différences de longitude. Par conséquent, les travaux auxquels il se livre actuellement devront être interrompus quand cette branche d'activité sera inaugurée. Personnellement, M. Wolfer estime qu'il n'est pas très pressant de commencer ce travail mais, en revanche, quand il sera commencé, il faudra le pousser activement et avec suite. Il faudra d'ailleurs un deuxième observateur et il y aura lieu de l'engager à l'avance pour le mettre au courant.

M. *Riggenbach* appuie la proposition de M. Rebstein de renvoyer la décision à plus tard. Mais en revanche il estime, avec M. le Président, que la Commission doit dès maintenant demander une augmentation de son budget. Nous sommes en présence d'une demande formelle de M. Helmert, Directeur du Bureau central de l'Association géodésique internationale, de procéder à un nivellement astronomique du méridien du Gothard. Nous sommes aussi sollicités par le Bureau central de refaire nos déterminations de différences de longitude. Comme d'autre part il y aurait un grand intérêt à ne pas soustraire dès maintenant M. Niethammer aux travaux auxquels il est habitué, l'engagement d'un ingénieur auxiliaire s'impose à nous. La Commission a donc le devoir de demander une augmentation de l'allocation fédérale.

D'ailleurs si le nivellement astronomique du Gothard presse, les déterminations de différences de longitude pres-

sent aussi. M. Riggenbach donne, à ce propos, communication à la Commission d'une lettre de M. P. Ditisheim, fabricant d'horlogerie à La Chaux-de-Fonds, qui lui fait part du résultat d'une détermination de la différence de longitude Neuchâtel-Paris qu'il a récemment effectuée par le transport de cinq chronomètres de bord, comparés au départ et à l'arrivée aux observatoires de ces deux stations. Cette détermination, faite à double, lui a fourni la valeur $18^m\ 28^s.80$ pour la différence de longitude Neuchâtel-Paris. Cette valeur diffère de $0^s.27$ de celle obtenue en 1877 par MM. Hirsch et Perrier. M. Ditisheim exprime en même temps le vœu que la différence de longitude de ces deux stations soit prochainement déterminée à nouveau par la méthode télégraphique des signaux d'étoiles.

M. Riggenbach rappelle la mention faite par M. Gautier de l'astrolabe à prisme de MM. Claude et Driencourt. Il signale également l'instrument photographique de M. Schwarzschild dont il a été récemment question dans les *Astron. Nachrichten*.

M. *Rebstein* appuie vivement l'idée de demander dès cette année une augmentation du budget de la Commission. Celle-ci ne peut prendre de décision sur le programme des nombreux travaux qui s'imposent à elle en présence des progrès de la science, que si elle est assurée de disposer d'un crédit suffisant.

M. *Gautier* reprenant la proposition de M. Rebstein, propose la nomination de deux commissions, l'une, commission d'astronomes, s'occuperait d'élaborer un programme pour les déterminations de différences de longitude, l'autre aurait à établir le programme en vue du nivellement astronomique du Gothard. Ces commissions auraient à rapporter en automne dans une séance extraordinaire de la Commission.

La proposition de demander au Département fédéral de l'Intérieur une augmentation de crédit pour l'année prochaine, est votée à l'unanimité. La somme à demander en surplus sera fixée lors de l'élaboration du budget. Le *Président* est chargé d'adresser la demande en temps utile.

La formation des deux commissions des longitudes et du nivellement astronomique est également décidée. Le *Président* désigne pour faire partie de la première, MM. Gautier, Riggenbach et Wolfer : elle aura également à rapporter sur l'astrolabe à prisme de MM. Claude et Driencourt. Il désigne MM. Rebstein et Rosenmund pour faire partie de la seconde. Une séance d'automne est aussi décidée.

4. Rapport de M. Gautier sur les fils d'invar de la Commission géodésique suisse.

D'après la décision prise par la Commission le 2 mai 1903 [1], M. Gautier avait commandé cinq fils Jäderin au Bureau international des Poids et Mesures. Une lettre de M. Ch.-Ed. Guillaume du 13 octobre, qui a circulé auprès des membres de la Commission, donnait des détails sur trois de ces fils livrés en été 1903. Une nouvelle et très obligeante lettre de M. Guillaume, du 19 avril, donne des détails beaucoup plus circonstanciés sur les trois anciens fils et sur les deux nouveaux livrés par le constructeur, M. Démichel, au mois de novembre.

Les expériences auxquelles les fils ont été soumis ont porté d'abord sur la question de l'enroulage, et M. Guillaume conclut qu'après les premiers enroulages, tous les autres, s'ils sont soigneusement exécutés et faits sur le diamètre d'enroulage ordinaire du fil, ne présentent plus de variations mesurables. L'enroulage libre présentant de certaines difficultés, M. Guillaume a combiné une poulie extrêmement légère sur laquelle on peut enrouler jusqu'à trois ou quatre fils et au moyen de laquelle on les transporte facilement.

[1] Procès-verbaux des 47e et 48e séances, etc., p. 51.

Puis les fils ont été soumis à des efforts analogues à ceux qu'ils peuvent être appelés à supporter en campagne. Préalablement ils avaient été appelés à supporter des tractions considérables qui les avaient un peu allongés. Enfin ils ont été frappés soit, enroulés, contre le mur soit, étendus, par terre, un très grand nombre de fois et avec violence. La première opération les a un peu allongés, la deuxième légèrement raccourcis. L'un des nouveaux fils s'est cassé au cours de ces expériences qui dépassent de beaucoup les épreuves que les fils auraient à supporter sur le terrain : il a été remplacé par un nouveau qui a été également éprouvé. Depuis le mois de mars, les quatre autres sont vérifiés régulièrement de semaine en semaine et leurs changements ont été insignifiants.

M. Guillaume écrit encore à M. Gautier que le matériel auxiliaire a été complètement réformé de manière à éviter les quelques petits défauts de l'ancien matériel, et le constructeur, M. Carpentier, est maintenant à même de livrer rapidement toute commande qui lui serait faite.

M. Gautier propose à la Commission de ne pas acheter encore ce matériel auxiliaire, mais de commander les deux poulies qui seraient nécessaires pour enrouler les cinq fils de la Commission.

Le *Président* remercie M. Gautier de son rapport et met en discussion sa proposition de commander deux poulies au Bureau international des poids et mesures. Cette proposition est adoptée et des remerciements votés à M. Guillaume.

5. Kurzer Bericht über die telephonischen Uhrvergleichungen am Simplon im Herbst 1903, von A. Riggenbach.

Den frühern Erfahrungen gemäss war bei den neuen Pendelbeobachtungen am Simplon besonders Vorsorge zu treffen, dass die Telephonleitung vor Beginn der Messungen in vollkommen betriebssichern Stand gesetzt werde, dass zweckmässige Telephone zur Verwendung kommen, und endlich dass das Chronometer frühzeitig genug in den Tunnel verbracht werde, um vor Beginn der Pendelbeobachtungen einen den Temperatur- und Feuchtigkeits-Verhältnissen im Tunnel angepassten konstanten Gang zu erlangen.

Der ersten und letzten Forderung war in sehr vollkommener Weise Genüge geleistet, Dank der Zuvorkommenheit, mit welcher die Tunnelbau-Gesellschaft allen Wünschen der Kommission zu entsprechen die Güte hatte. Vor jeder Messung fand eine Revision der Leitung durch die Organe der Gesellschaft statt; die Instrumente wurden ca. 40 Stunden vor Beginn der Beobachtungen in den Tunnel verbracht und von Wachen, welche die Tunnelbau-Gesellschaft auf ihre Kosten stellte, behütet. Als Telephone kamen die neuen, von der Firma Siemens und Halske eigens für unsere Zwecke gebauten Apparate in Gebrauch, dieselben haben sich vorzüglich bewährt.

Die Aufgabe des Berichterstatters beschränkte sich darauf, gemeinsam mit Herrn Niethammer, welcher im Tunnel beobachtete, unmittelbar vor und nach den Pendelbeobachtungen das im Tunnel befindliche Chronometer mit der im Observatorium aufgestellten Riefleruhr zu vergleichen. Am Tage vor der Pendelmessung wurde ebenfalls eine Vergleichung ausgeführt, teils um sich von der guten Funktion der Leitung und der Apparate zu überzeugen, teils um sich der Konstanz des Uhrgangs zu versichern.

Jede der neun Uhrvergleichungen wurde der Kontrolle wegen doppelt ausgeführt und zwar nach zwei verschiedenen Methoden. einmal direkt, sodann indirekt durch Vermittlung eines im Observatorium aufgestellten, nach mittlerer Zeit gehenden, Chronometers. Bei der direkten Vergleichung registrierte der Beobachter im Observatorium die im Telephon gehörten Schläge des Sternzeitchronometers im Tunnel. Bei der indirekten Vergleichung wurde erst das Mittlerezeitchronometer mit der Riefleruhr verglichen, und dann der Stand dieses Chronometers gegen das Sternzeitchronometer im Tunnel nach der Koincidenzmethode bestimmt. Alle Beobachtungen waren vollkommen symmetrisch angeordnet. Jede Uhrvergleichung beruht auf ca. 500 Einzelsignalen; im ganzen wurden gegen 5000 Signale registriert. Der Gleichartigkeit wegen beobachtete man die Schläge des Mittlerezeitchronometers ebenfalls durch das Telephon, führte aber daneben die nämliche Anzahl Vergleichungen ohne Verwendung des Telephons aus, für letztere musste des störenden Lärms des Chronographen wegen das Chronometer vor das

Observatorium hinaus ins Freie gestellt werden: die mit diesem Standwechsel verbundenen Temperaturschwankungen hatten, wie sich später herausstellte, den Chronometergang leicht beeinflusst. Anfänglich hatten wir die Absicht, die Koincidenzen sowohl im Tunnel, als im Observatorium zugleich zu notieren. Es zeigte sich aber bald, dass dies nicht möglich sei, ohne die grosse Annehmlichkeit aufzugeben, die Schläge beider Chronometer mit demselben Ohre wahrzunehmen. Wir kamen darum überein, dass nur Herr Niethammer die Koincidenzen beobachte. Ein einziges Mal gelang es, gleichzeitig an beiden Chronometern die Koincidenzen zu verfolgen, und diese eine Beobachtungsreihe hat später einen Entscheid über eine unvorgesehene kleine Diskrepanz herbeigeführt.

Bei der Verarbeitung des Beobachtungsmateriales konnte zunächst festgestellt werden, dass es keinen Unterschied ausmacht, ob die Schläge des Chronometers direkt oder durch das Telephon gehört werden. Die auf beiderlei Arten gewonnenen Standwerte konnten daher zu einer einheitlichen Reihe vereinigt werden. Die Fehler-Untersuchung ergab, dass die Stände der Chronometer gegen Riefler auf die Hundertel Sekunde sicher erlangt sind.

Dagegen führten die beiden Methoden nicht zu genau übereinstimmenden Werten, die indirekt durch Koincidenzen gewonnenen Stände sind durchweg um $0^s.04$ grösser, als die direkt erhaltenen. Eine Diskussion der möglichen Fehlerquellen führte zur Ueberzeugung, dass der Beobachter im Tunnel den Sekundenschlag um $0^s.04$ später auffasste, als der Beobachter im Observatorium, und die oben erwähnte doppelt beobachtete Koincidenzreihe bestätigte diese Folgerung. Für die Ableitung der Endresultate ist diese Differenz, weil konstant, ohne Belang. Es ergab sich weiter, dass das Chronometer nach 16-stündigem Aufenthalte im Tunnel keine fortschreitenden Gangänderungen erkennen liess und dass der für die Reduktion der Pendelmessungen nötige relative stündliche Gang gegen Riefler einen mittlern Fehler von $0^s.0006$ besitzt.

Einige Schwierigkeit bot die Ableitung absoluter Uhrgänge. Herr Niethammer hatte zwar so oft es die Witterung erlaubte, meist in zweitägigen Intervallen, Zeitbestimmungen ausgeführt:

aber gerade bei der letzten Station waren in folge regnerischer Witterung vier aufeinanderfolgende Tage ohne eine solche verstrichen, und eben diese Periode zeigte einen von den frühern stark verschiedenen Gang der Riefleruhr. Mit Hülfe der Barometerablesungen der meteorologischen Station in Brieg konnte jedoch ein Barometerkoefficient des Uhrgangs bestimmt und auf Grund desselben eine Serie von ungleichen Gangwerten für die einzelnen Tage ermittelt werden, welche in ziemlicher Annäherung die wahren Gangverhältnisse darzustellen versprechen. Mittelst dieser Tabelle der täglichen Gänge wurden dann durch Interpolation mit Differenzen höherer Ordnung die sämmtlichen Reduktionen berechnet, welche für die Pendelbeobachtungen und die Aufstellung von Gangtabellen für die verwendeten Uhren gebraucht wurden.

Als Schlussergebnis darf ausgesprochen werden, dass sich die angewandte Methode in allen Teilen bewährt hat und wesentlich in gleicher Weise bei den bevorstehenden Messungen in der Südhälfte des Tunnels zur Anwendung vorgeschlagen werden kann, nur sind mit grösserer Vorsicht die Chronometer vor Temperaturwechseln zu schützen und ihre Gangänderungen durch vermehrte Temperatur- und Luftdrucknotierungen zu kontrollieren.

Basel, im März 1904.

Le *Président* remercie M. Riggenbach de son rapport qui sera inséré au procès-verbal.

IV. — Nivellement de précision.

Le *Président* rappelle qu'il a mis en circulation, il y a peu de jours, un volumineux travail qui lui a été adressé par M. Held, directeur du Service topographique fédéral, sur les travaux de nivellement exécutés par ce service de 1893 à 1903. Ce travail de 123 pages, qui est précédé d'une lettre d'envoi de M. Held, a été rédigé par M. le Dr Hilfiker et porte le titre de : « Bericht der Abteilung für Landestopo-

graphie an die Schweizerische geodätische Kommission über die Arbeiten am Präzisionsnivellement der Schweiz in den Jahren 1893-1903. »

Le Président n'a pu que parcourir ce travail qui lui a paru très intéressant et pour lequel il remercie le Service topographique, spécialement MM. Held et Hilfiker. Il estime que ce travail doit être publié et demande à M. Rosenmund dans quelles conditions cette publication pourrait se faire.

M. *Rosenmund* explique que le travail de M. Hilfiker a été fait pour satisfaire à un désir exprimé par la Commission géodésique. Celle-ci est libre de le publier elle-même ou de le laisser publier par le Service topographique fédéral. M. le Dr Hilfiker a travaillé une partie de l'hiver à ce rapport. Une première rédaction a été discutée, puis il a été refait et expédié tout récemment. Il se peut qu'il y ait encore quelques modifications à y apporter et il serait bon que le travail fût de nouveau mis en circulation auprès des membres de la Commission.

M. *Gautier* a lu le travail de M. Hilfiker avec grand intérêt, mais à cause du manque de temps, il n'a pu qu'en prendre une connaissance sommaire. Certains chapitres lui ont paru excellents et pourront être imprimés tels quels. D'autres pourraient être un peu abrégés: il y aurait quelques modifications de détail à apporter au texte: M. Gautier est d'ailleurs absolument d'accord pour que ce rapport soit remis en circulation.

Quant à la publication, M. Gautier estime qu'elle doit être faite par la Commission géodésique puisque ce travail apporte en quelque sorte un complément au « Nivellement de précision de la Suisse ».

Le *Président* appuie la proposition de la publication par les soins de la Commission après que le rapport aura de

nouveau circulé. Cette proposition est adoptée à l'unanimité et des remerciements votés par la Commission à MM. Held et Hilfiker.

M. *Rosenmund* présente le rapport suivant sur les travaux de nivellement exécutés pendant l'année 1903.

Bericht über die von der Abteilung für Landestopographie im Jahre 1903 ausgeführten Nivellementsarbeiten.

Da nur ein Ingenieur für Präzisionsnivellements während der ganzen Dauer des Sommers 1903 von der Abteilung für Landestopographie verwendet werden konnte, währenddem sonst deren zwei waren, so konnte der Abschluss des 1902 begonnenen neuen Polygons Spiez-Saanen-Bulle-Freiburg-Bern-Spiez nicht durchgeführt werden. Es wurden aber alle Fixpunkte auf den verbleibenden Linien gesetzt.

Von Herrn Dr. Hilfiker wurden ausser einigen Kontrollnivellementen von total 12 km. folgende wichtigere Arbeiten als Teile des genannten Polygons ausgeführt:

a) Die Linie Bern-Spiez wurde mit 2 Miren gleichzeitig hin und zurück nivelliert. Man wollte damit konstatieren wie sich die Fehler aus einem unabhängig durchgeführten doppelten Nivellement verhalten zu demjenigen, welche man erhält aus einem mit 2 Miren durchgeführten einfachen Nivellement, in dem die Differenz der beiden Mirennivellemente zur Fehlerberechnung benutzt werden. Es ergab sich dabei, dass bei Berechnung des mittleren Kilometer-Fehlers nach der Formel

$$\sqrt{\frac{\left[\frac{\Delta\,\Delta}{a}\right]}{2\,n}}$$

der aus den beiden Mirennivellementen erhaltene Fehler $\pm 0.5^{mm}$ erhalten wurde, gegenüber einem Fehler von $\pm$ 0.6 ^{mm}, berechnet aus den Differenzen zwischen Hin- und Rückmessung.

Die geringere Grösse nach der ersten Ableitung lässt darauf schliessen, dass dort nicht alle vorkommenden Fehler zu Tage treten und der mittlere Kilometerfehler effektiv etwas zu klein erhalten wird.

Aus den geringen Fehlerbeträgen auf der 38.5 km. langen Strecke lässt sich auf die Güte der Nivelliermethode und die Vorzüglichkeit des betr. Beobachters schliessen. Die Witterung war trotzdem für die Durchführung einer solchen Arbeit nicht durchweg günstig gewesen. Nach der Formel $\frac{[\Delta]}{\sqrt{2k}}$ ergibt sich für die gleiche Strecke ein mittlerer Kilometerfehler von $\pm$ 0.6 mm. Gegenüber dem ursprünglichen « Nivellement de précision » zeigt sich eine von Bern bis Spiez allmählig steigernde Differenz von bis auf 31 mm.

b) Die Linie von Freiburg nach Bern wurde mit 2 Miren aber nur in einem Sinne nivelliert. Es ergab sich dabei für die Höhendifferenz Freiburg-Bern gegenüber den frühern Angaben des « Nivellement de précision » eine Uebereinstimmung bis auf 5 mm, wenn man die Endpunkte am Münster Freiburg und Münster Bern als unverändert voraussetzt. Diese Strecke beträgt 35 km.

Im Laufe des Sommers kam Herr Ingenieur Gassmann von Zürich als Mitarbeiter zu den Nivellementsarbeiten. Nach einiger Vorübung wurde ihm die Durchführung des oben sub *b* angeführten Nivellements in umgekehrtem Sinne mit 2 Latten übertragen, um auch für diese Strecke ein Doppelnivellement zu erhalten. Die Arbeit konnte auf ca. $^3/_5$ der Strecke durchgeführt werden, ist aber noch nicht fertig berechnet.

Die Wiederholung des Kontrollnivellements von Biel nach Neuenburg wurde Herrn Ingenieur Wild übertragen, ist fertig ausgeführt, aber noch nicht vollständig berechnet.

Von der Publikation « Die Fixpunkte des schweizerischen Präzisionsnivellements » erschien die Lieferung 15, enthaltend die Linien : Luzern-Stansstad-Engelberg ; Stansstad-Brünig-Brienz-Bern ; Spiez-Kandersteg ; Brienzwiler-Grimsel-Gletsch.

M. *Rosenmund* ajoute que, d'après les renseignements reçus par le Service topographique, le gouvernement italien

fera procéder cette année au nivellement d'Aoste au Grand Saint-Bernard, la route étant bientôt terminée. Le Service topographique fera donc placer dès cet été des repères aux environs de l'Hospice, mais les opérations du côté suisse, de Martigny au Saint-Bernard, ne se feront pas avant le courant de l'année 1905.

Le *Président* remercie M. Rosenmund de son rapport et de sa communication. Il rappelle qu'à partir de cette année, la Commission géodésique cesse de subventionner les travaux de nivellement exécutés par le Service topographique, mais elle suivra avec intérêt toutes les nouvelles entreprises qui seront faites dans ce domaine et elle compte sur l'obligeance du directeur du Service topographique pour être tenue au courant de ses travaux de nivellement.

V. — Rapport financier. Budgets.

M. *Rosenmund* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'année 1903. Les comptes, bouclés à la fin de l'année, ont été soumis au Président de la Commission et approuvés par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

Sur la proposition du Président, la Commission remercie M. Rosenmund de sa gestion financière.

Tableau des comptes de la Commission

1903	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. Cent.
15 janvier	*Solde actif de 1902*		3 860 96
31 déc.	*Allocation fédérale pour 1903* du Département fédéral de l'Intérieur	15 800 —	
»	*Divers et imprévu :*		
	Vente des publications de la Commission géodésique en 1903 (Fæsi et Beer et Georg et Cie)	33 60	
»	Banque populaire suisse à Berne, intérêt, pour 1903, sur un dépôt fait à Berne . .	69 65	15 903 25
			19 764 21
1904			
5 février	*Solde actif de 1903*		1 705 77

géodésique suisse pour l'exercice de 1903.

1903	*Dépenses.*	Fr. Cent.	Fr. Cent.
31 déc.	*Pour l'Ingénieur de la Commission :*		
	Traitement de l'ingén. pour 1903 (Niethammer)	3 725 —	
	Indemnités de déplacem. pour 1903 . . .	1 328 —	
	Frais de voyage	154 30	
	Frais de bureau, petits achats, magasinage, réparations, etc.	326 —	5 533 30
	Frais des stations :		
	Aides et dépenses des aides (Niethammer) .	972 25	
	Transport des instruments et de la cabane, établissement des stations (Niethammer) .	966 90	
	Indemnité de déplacement et frais de voyage, etc.. (M. le Prof. Riggenbach, pour sa participation aux travaux à Brigue)	353 34	2 292 49
	Nivellement de précision (service topogr.) .		3 000 —
	Acquisition et réparation d'instruments (Fechner à Potsdam, Siemens et Halske à Berlin ; Bamberg, Hirter, Niethammer). .		3 914 55
	Frais d'impression : Procès-verbal des séances de 1903 (Attinger, Neuchâtel) . .		248 50
	Séances de la Commission géodésique suisse en 1903 (Lochmann, Gautier, Rebstein, Riggenbach, Rosenmund, Wolfer) . . .		725 20
	Conférence de l'Association géodésique internationale à Copenhague (Gautier) . .		1 000 —
	Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1903 (M. 800).		983 20
	Imprévu et divers :		
	Réassurance de l'ingénieur et des aides . .	82 50	
	Dépenses du Président, frais de bureau, petits achats, achat de cartes, ports, etc. (Lochmann. Service topogr., Hartmann. Belly. Hügli papet.. Büchler impr.)	278 70	361 20
1904	Total . . .		18 058 44
5 février	*Solde à nouveau*		1 705 77
			19 764 21

Berne, le 5 février 1904.

M. Rosenmund.

Vu, Lausanne, le 6 février 1904.

Le Président
de la Commission géodésique suisse,
J.-J. Lochmann.

La Commission fixe ensuite le budget rectifié pour 1904. Grâce aux achats d'instruments décidés au cours de la séance : instruments météorologiques, instruments nécessaires pour les déterminations des différences de longitude, fils d'invar et accessoires, le poste « acquisition d'instruments » se chiffre par une assez forte somme.

Budget rectifié pour 1904.

Recettes.

Solde actif de 1903	Fr.	1 705 77
Allocation fédérale pour 1904.	»	15 800 —
	Fr.	17 505 77

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur	Fr.	3 800 —
Frais de bureau et de voyage de l'ingénieur	»	2 000 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	»	2 300 —
Acquisition et réparation d'instruments .	»	5 500 —
Frais d'impression	»	1 500 —
Séances de la Commission géodésique suisse.	»	1 000 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1904	»	986 60
Imprévu et divers.	»	419 17
	Fr.	17 505 77

Enfin, la Commission établit le budget provisoire pour l'année 1905. En vertu de la décision prise de demander une augmentation de l'allocation fédérale pour l'année prochaine, la Commission fait le calcul des frais qui lui incomberont du fait de l'engagement éventuel d'un deuxième ingénieur. En comptant ces frais à un minimum, la Commission estime qu'une somme un peu supérieure à 6000 francs lui est nécessaire et elle la chiffre à 6200 francs, de façon à porter à 22 000 francs la somme totale de l'allocation qu'elle soumet à la bienveillance du Département fédéral de l'Intérieur pour être portée à l'approbation du haut Conseil fédéral et des Chambres fédérales.

Budget provisoire pour 1905.

Recettes.

Allocation fédérale ancienne pour 1905 .	Fr.	15 800 —
Augmentation demandée	»	6 200 —
	Fr.	22 000 —

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur	Fr.	3 800 —
Frais de bureau et de voyage de l'ingénieur	»	2 000 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	»	2 300 —
Acquisition et réparation d'instruments. .	»	3 000 —
Frais d'impression	»	2 000 —
Séance de la Commission géodésique suisse.	»	500 —
A reporter . . .	Fr.	13 600 —

Report . . .	Fr.	13 600 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1905	»	1 000 —
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale .	»	1 000 —
Imprévu et divers.	»	200 —
Traitement pour un second ingénieur, aides, frais de bureau et de voyage du second ingénieur.	»	6 200 —
	Fr.	22 000 —

La séance est levée à 7 heures 15 minutes.

Le Secrétaire,
R. Gautier.

Le Président,
J.-J. Lochmann

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Procès-verbal de la Séance du 23 avril 1904.

Ordre du jour de la séance. 3
I. Affaires administratives 4
Listes d'expédition des publications de la Commission 4
Bibliothèque de la Commission 4
Dissertation de M. Niethammer 7
II. Travaux géodésiques 7
Extrait du rapport de M. Niethammer sur les travaux géodésiques de l'exercice 1903 8
Discussion sur les travaux de 1903 13
Programme des travaux pour 1904 19
Publications géodésiques de la Commission 21
III. Rapports spéciaux, programme des travaux futurs, etc. . 23
1. Rapport de M. Gautier sur la XIVme Conférence générale de l'Association géodésique internationale à Copenhague . . . 23
2. Rapport de M. Riggenbach sur la méthode et les appareils pour la détermination télégraphique des différences de longitude 27
3. Discussion sur le programme des travaux futurs de la Commission 28
Demande d'augmentation de l'allocation du Département fédéral de l'Intérieur dès 1905 30
Nomination de deux sous-commissions 31
4. Rapport de M. Gautier sur les fils d'invar de la Commission . 32
5. Rapport de M. Riggenbach sur les comparaisons des chronomètres au Simplon, en automne 1903, par voie téléphonique . 33

Pages.

IV. Nivellement de précision 36
Travail du Service topographique fédéral sur les nivellements exécutés de 1893 à 1903, rédigé par M. le Dr Hilfiker. . . 36
Décision d'imprimer ce travail 38
Rapport de M. Rosenmund sur les travaux de nivellement exécutés en 1903 38
V. Rapport financier, budgets 41
Tableau des comptes de l'exercice 1903. 42
Budget rectifié pour 1904 44
Budget provisoire pour 1905 45

La liste des ouvrages reçus, publiée à la fin du Bulletin, tient lieu d'accusé de réception.

On peut se procurer les publications suivantes de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles en s'adressant au secrétaire-rédacteur :

1° Mémoires, vol. I-IV ; prix 20 fr. chacun.

2° Bulletins, t. IV-XXXII ; prix 8-12 fr.

3° Notes laissées par L. Couleru sur les papillons qu'il a observés dans les cantons de Neuchâtel et de Berne, de Saint-Blaise à la Neuveville et de Jolimont à Chasseral, de 1829 à 1850 ; prix 1 fr.

4° Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois, par Frédéric de Rougemont, avec deux planches en couleurs peintes par Paul Robert ; prix 7 fr. 50.

AMNH LIBRARY
100135675